

ISSN 2304-5683

ISSN online 2710-0839

**АЛМАТЫ
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

Басылым 3 (137)



**ALMATY
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

**ВЕСТНИК
АЛМАТИНСКОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Выпуск 3 (137)

**THE JOURNAL
OF ALMATY
TECHNOLOGICAL
UNIVERSITY**

Issue 3 (137)



АЛМАТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

1996 жылдан бастап шығарылады

№3 (137) 2022

Бұл журнал ҚР Білім және ғылым Министрлігінің білім және ғылым саласындағы бақылау Комитеті ұсынған техника ғылымдары бойынша ғылыми қызметтің негізгі нәтижелері жарияланатын басылымдар тізіміне енгізілді және импакт- факторы нөлден жоғары Қазақстанның дәйексөз алу бағасы бойынша (ҚазДҚ).

МЕНШІК ИЕСІ:

АҚ «Алматы технологиялық университеті»

РЕДАКТОРЛЫҚ АЛҚА:

Кулажанов Т.К. – АТУ ректоры, т.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі, Алматы, Қазақстан, бас редактор

Алиев Б.А. – АТУ ғылым және инновациялар жөніндегі проректоры, ф.м.ғ.д., доцент, Алматы, Қазақстан, бас редактордың орынбасары

Турар А.С. – PhD, АТУ ғылыми жұмысты ұйымдастыру бөлімінің бастығы, Алматы, Қазақстан, жауапты редактор

Андреева В.И. - АТУ ғылыми жұмысты ұйымдастыру бөлімінің жетекші маманы АТУ, Алматы, Қазақстан, жауапты хатшы

Изтаев А.И. – т.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі, АТУ Тағам технологиялары ФЗИ директоры, Алматы, Қазақстан

Байболова Л.К. – т.ғ.д., профессор, АТУ оқу-әдістемелік жұмыс жөніндегі проректоры, Алматы, Қазақстан

Набиева Ж.С. – PhD, АТУ Тағам қауіпсіздігі ФЗИ директоры, Алматы, Қазақстан

Чоманов У.Ч. - т.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі, Қазақ тамақ және қайта өңдеу өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты зертханасының меңгерушісі, Алматы, Қазақстан.

Какимов А.К. – т.ғ.д., Шәкәрім атындағы Мемлекеттік университетінің профессоры, Семей, Қазақстан

Менков Н.Д. – т.ғ.д., Тағам технологиялары университетінің профессоры, Пловдив, Болгария

Ципровича И. – т.ғ.д., Латвия жаратылыстану ғылымдары және технологиялар университетінің профессоры, Рига, Латвия

Джанахметов У.К. – т.ғ.к., PhD, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің доценті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Ташпулатов С.Ш. – т.ғ.д., профессор, Ташкент тоқыма және жеңіл өнеркәсіп институтының халықаралық байланыстар жөніндегі проректоры, Ташкент, Өзбекстан

Онгар Т. – PhD, Дрезден техникалық университетінің сениор-лекторы, Дрезден, Германия

Шығарылымға жауапты – Ж.М. Тусупова
Компьютерлік беттеуші – Ф.Қ. Әбілхайыр

Алматы технологиялық университетінің Ғылыми – техникалық кеңесі шешімімен басылымға шығарылады.

Жылына 4 рет шығарылады

Журнал байланыс және ақпарат Министрлігінің ақпарат және мұрағат Комитетінде тіркелген.

Тіркелу туралы куәлік:

№13928-Ж 08.10.2013ж.

Басылымның тілдері: қазақ, орыс, ағылшын

Негізгі тақырыптық бағыты: тамақ және қайта өңдеу, жеңіл (тоқыма) өнеркәсібі бағыттары бойынша техника мен технология саласындағы өзекті мәселелерді жариялау

Жазылу индексі: 75907

Редакцияның мекен-жайы:

050012, Алматы қаласы, Төле би көшесі, 100

Тел.: 8(727) 2935319 (ішкі 145,208)

Факс: 8(727)2924758

E-mail: vestnik@atu.kz

Сайт адресі: <http://www.vestnik-atu.kz>

Баспа мекен-жайы:

050012, Алматы қаласы, Төле би көшесі, 100

Тел.: 8(727)2935287, 2935289

Факс: 8(727)2935292

E-mail: rector@atu.kz

Журнал ашық түрде АТУ сайтында пайдалануға берілді

<http://www.vestnik-atu.kz>



**ВЕСТНИК
АЛМАТИНСКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

Издается с 1996 г.

№3 (137) 2022

Журнал включен в Перечень изданий, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК для публикации основных результатов научной деятельности по техническим наукам и имеет ненулевой импакт-фактор по Казахстанской базе цитирования (КазБЦ).

СОБСТВЕННИК:

АО «Алматинский технологический университет»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Кулажанов Т.К. – ректор АТУ, д.т.н., академик НАН РК, Алматы, Казахстан, главный редактор

Алиев Б.А. - проректор по науке и инновациям АТУ, д.ф-м.н., доцент, Алматы, Казахстан, заместитель главного редактора

Турар А.С. – PhD, начальник Отдела организации научной работы АТУ, Алматы, Казахстан, ответственный редактор

Андреева В.И. – ведущий специалист Отдела организации научной работы АТУ, Алматы, Казахстан, ответственный секретарь

Изтаев А.И. – д.т.н., академик НАН РК, директор НИИ пищевых технологий, АТУ, Алматы, Казахстан

Байболова Л.К. - д.т.н., профессор, проректор по учебно-методической работе АТУ, Алматы, Казахстан

Набиева Ж.С. – PhD, Директор НИИ пищевой безопасности, АТУ, Алматы, Казахстан

Чоманов У.Ч. - д.т.н., академик НАН РК, заведующий лабораторией Казахского научно-исследовательского института пищевой и перерабатывающей промышленности, Алматы, Казахстан

Кахимов А.К. – д.т.н., профессор Государственного Университета Шакарима, Семей, Казахстан

Менков Н.Д. – д.т.н., профессор Университета пищевых технологий, Пловдив, Болгария

Ципровича И. – д.т.н., профессор Латвийского университета естественных наук и технологий, Рига, Латвия

Джанахметов У.К. – к.т.н., PhD, доцент Казахского агротехнического университета им С.Сейфуллина, Нур-Султан, Казахстан

Ташпулатов С.Ш. – д.т.н., профессор, проректор по международным связям Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, Ташкент, Узбекистан

Онгар Т. – PhD, сениор-лектор Дрезденского технического университета, Дрезден, Германия

Ответственный за выпуск – Ж.М. Тусупова
Компьютерная верстка – Ф.Қ. Әбілхайыр

Печатается по решению Научно-технического совета Алматинского технологического университета.

Выходит 4 раза в год

Журнал зарегистрирован в Комитете информации и архивов Министерства связи и информации Республики Казахстан.

Свидетельство о регистрации:

№13928-Ж от 08.10.2013г.

Языки публикации: казахский, русский, английский

Основная тематическая направленность: освещение актуальных проблем в области техники и технологии по направлениям пищевой и перерабатывающей, легкой (текстильной) промышленности

Подписной индекс: 75907

Адрес редакции:

050012, г.Алматы, ул.Толе би, 100

Тел.: 8(727) 2935319 (вн.145,208)

Факс: 8(727)2924758

E-mail: vestnik@atu.kz

Адрес сайта: <http://www.vestnik-atu.kz>

Адрес издателя:

050012, г.Алматы, ул.Толе би, 100

Тел.: 8(727)2935287, 2935289

Факс: 8(727)2935292

E-mail: rector@atu.kz

Журнал представлен в открытом доступе на сайте:
<http://www.vestnik-atu.kz>



THE JOURNAL OF ALMATY TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Published since 1996

№3 (137) 2022

The Journal is included in the List of publications recommended by the Committee for Control of Education and Science, Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for publication of the main results of scientific activities in the Technical Sciences and has a non-zero impact factor according to the Kazakhstan base of citation.

THE OWNER:

«Almaty Technological University» JSC

EDITORIAL BOARD:

Kulazhanov T. – rector of ATU, Doctor of Technical Sciences, Academician of the National Academy of Sciences, Almaty, Kazakhstan, Editor in Chief

Aliyev B. – Vice-rector for science and innovation, Doctor of Physics and Mathematics, Associate Professor, Almaty, Kazakhstan, Deputy Chief Editor

Turar A. – PhD, Head of Scientific Work Organization Dept., ATU, Almaty, Kazakhstan, Executive Editor

Andreyeva V. – Key specialist of Scientific Work Organization Dept., ATU, Almaty, Kazakhstan, Executive Secretary

Iztayev A. – Doctor of Technical Science, Academician of the National Academy of Sciences, Director of the Research Institute of Food Technologies, ATU, Almaty, Kazakhstan

Baybolova L. - Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice-rector for Educational and Methodical Work of ATU, Almaty, Kazakhstan

Nabiyeva Zh. – PhD, Director of the Research Institute of Food Safety, ATU, Almaty, Kazakhstan

Chomanov U. - Doctor of Technical Sciences, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Head of the Laboratory of the Kazakh Scientific Research Institute of Food and Processing Industry, Almaty, Kazakhstan

Kakimov A. – Doctor of Technical Sciences, professor of Shakarim State University, Semey, Kazakhstan

Menkov N.D. – Doctor of Technical Sciences, Plovdiv, Bulgaria

Ciprovica I. – Dr. Sc. Ing, Professor of Latvia University of Life Sciences and Technologies, Jelgava, Latvia

Janakhmetov U. – PhD, Associate Professor of Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan, Kazakhstan

Tashpulatov S. – Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice-rector for International Relations of Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Tashkent, Uzbekistan

Onggar T. – PhD, senior lecturer of Dresden University of Technology, Dresden, Germany

Responsible for issue – Zh.M.Tusupova
Computer Imposition – F.K. Abilhair

Printed according to the Resolution of the Scientific and Technical Council of Almaty Technological University

Publication frequency: 4 issues per year

The Journal's ID is registered by the Information and Archives Committee of the Ministry of Communication and Information of the Republic of Kazakhstan

Registration certificate:

№13928-Ж from October 08, 2013

Publication languages: Kazakh, Russian, English

The Scope of the Journal: coverage of topical problems of engineering and technology in the areas of food and processing, light (textile) industries

Subscription index: 75907

Editorial address:

050012, Almaty city, 100, Tole bi str.

Tel.: 8(727) 2935319 (ext. 145,208)

Fax: 8(727)2924758

E-mail: vestnik@atu.kz

Web-site: <http://www.vestnik-atu.kz>

Address of the Publisher:

050012, Almaty city, 100, Tole bi str.

Tel.: 8(727)2935287, 2935289

Fax: 8(727)2935292

E-mail: rector@atu.kz

The Journal is available on-line:

<http://www.vestnik-atu.kz>

УДК 637.068

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-5-13>

СҮТ ЖӘНЕ СҮТ ӨНІМДЕРІНІҢ МАЙ ҚЫШҚЫЛЫНЫҢ ПРОФИЛІН ГАЗДЫ ХРОМАТОГРАФИЯ ӘДІСІМЕН АНЫҚТАУ ҮШІН СЫНАМА ТЕХНОЛОГИЯСЫН ДАЙЫНДАУ

¹М.С. СЕРИКОВ*, ²М.Т. НУРГАЛИЕВА, ¹А.Д. СЕРИКБАЕВА,
³А.С. КОНОНИХИН, ¹М.К. ИЗТИЛЕУОВ

¹КЕАҚ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Қазақстан, 050010,
Алматы қ., Абай даңғылы, 5

²ЖШС «Қазақ ғылыми-зерттеу ветеринарлық институты», Қазақстан, 050016,
Алматы қ., Райымбека даңғылы 223

³«Сколков ғылым және технология институты, Ресей», 121205, Мәскеу қ.,
Үлкен бульвар, 30 үй, корп. 1)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: maksat.serikov@kaznaru.edu.kz*

Қазіргі заманғы аналитикалық зерттеулерде газ хроматографиясын қолдана отырып, сүт өнімдерінің май қышқылдарын анықтаудың белгілі модификациясын жетілдіруге және жаңа әдістерін жасауға көп көңіл бөлінеді. Аналитикалық зерттеулер тәжірибесіндегі ең маңызды кезеңдер сынамалар технологиясын дайындау кезеңдері болып табылады. Зерттеу мақсаты-газды хроматография әдісімен кейінгі зерттеулер үшін сүт өнімдерінің үлгілерін сынамалық технологиясын дайындауды дамыту. Зерттеу объектілері экстрагенттер және анықталатын заттардың толық шығарылуына ықпал ететін экстракцияның оңтайлы шарттары болып табылады: экстрагенттің концентрациясы мен көлемі, экстракция уақыты және температуралық режим. Бұл жұмыс сынама технологиясы майдың салмақтық үлесі 3% - тен асатын сүттің майқышқылдық құрамын анықтау үшін сынамаларды дайындау әдісін қамтиды, оны 10000 айналым кезінде 10 минут бойы центрифугалайды, центрифугаланған зертханалық сынамадан пробиркаға жоғарғы бөлігінен 20 мл май алады, содан кейін 2 см³ органикалық еріткіште (гексан) ерітеді, содан кейін 1-2 минут бойы қолмен араластырады. Алынған ерітіндіге 2 молярлық концентрациядағы натрий метилаты ерітіндісінің 100 мл тамшуымен қосады және пробирканы тығынмен жабады, содан кейін 2 минут бойы қолмен қарқынды араластырады, 5 минут ұстайды және метил эфирлері бар жоғарғы қабатты қағаз сүзгісі арқылы сүзеді, нәтижесінде алынған ерітінді газды хроматография арқылы зерттеуге дайын болады. Ұсынылған жаңа әзірлеу тәсілі сынама технологиясын дайындау уақытын қысқартады (~19 мин), жұмсалатын еріткіш мөлшерін 10 еседен астам азайтады, сынамалармен жұмыс істеу кезіндегі іс-қимылдар санын азайтады, сондай-ақ жабдықтың ең аз санын қажет етеді.

Негізгі сөздер: газ хроматографиясы, масс-спектрометрия, сынама дайындау, сүт өнімдері, май қышқылдары, метилдеу, май қышқылдарының тарнизомерлері.

МОДИФИКАЦИЯ ПОДХОДА К ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ПРОБ МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО ПРОФИЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

¹М.С. СЕРИКОВ*, ²М.Т. НУРГАЛИЕВА, ¹А.Д. СЕРИКБАЕВА,
³А.С. КОНОНИХИН, ¹М.К. ИЗТИЛЕУОВ

¹НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», 050010,
Казахстан, г. Алматы, проспект Абая 8.

²Товарищество с ограниченной ответственностью «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», Республика Казахстан, 050016, г. Алматы, пр. Райымбека 223.

³«Сколковский институт науки и технологий», Россия, 121205, г. Москва,
Большой бульвар, д. 30, корп. 1)

Электронная почта автора корреспондента: maksat.serikov@kaznaru.edu.kz*

В современных аналитических исследованиях совершенствованию/модификации известных и разработке новых методов определения жирных кислот в масложировой продукции с использованием

газовой хроматографии уделяется большое внимание. Наиболее важными этапами в практике аналитических исследований являются стадии пробоподготовки образцов. Цель исследования - разработка технологии подготовки проб образцов молока и молочной продукции для последующих исследований методом газовой хроматографии. Объектами исследования являются экстрагенты и оптимальные условия экстракции, способствующие полному высвобождению определяемых веществ: концентрация и объем экстрагента, время экстракции и температурный режим. Данная работа включает технологию подготовки проб для определения жирнокислотного состава молока массовой долей жира более 3% которое центрифугируют в течение 10 минут при 10000 оборотах; из центрифугированной лабораторной пробы в пробирку из верхней части отбирают 20 мкл масла, затем растворяют в 2 см³ органического растворителя (гексана), после перемешивают вручную в течение 1-2 минут, к полученному раствору добавляют пипеткой 100 мкл раствора метилата натрия 2 молярной концентрации и закрывают пробирку пробкой, далее интенсивно перемешивают вручную в течение 2 минут, настаивают 5 минут и фильтруют через бумажный фильтр верхний слой, содержащий метиловые эфиры. Полученный раствор будет готов к исследованию методом газовой хроматографии. Предлагаемый новый подход разработки технологии сокращает время пробоподготовки (~19 мин), уменьшает количество расходуемого растворителя более чем в 10 раз, минимизирует количество действий при работе с пробами, также требует минимального количества оборудования.

Ключевые слова: газовая хроматография, масс-спектрометрия, пробоподготовка, молочная продукция, жирные кислоты, метилирование, тарнизомеры жирных кислот.

MODIFICATION OF THE APPROACH TO THE TECHNOLOGY OF PREPARATION OF SAMPLES OF MILK AND DAIRY PRODUCTS FOR THE DETERMINATION OF THE FATTY ACID PROFILE USING THE GAS CHROMATOGRAPHY METHOD

¹M.S. SERIKOV*, ²M.T. NURGALIEVA, ¹A.D. SERIKBAYEVA,
³A.S. KONONIKHIN, ¹M.K. IZTILEUOV

⁽¹⁾NAO «Kazakh National Agrarian Research University», 050010, Kazakhstan,
Almaty, Abai Avenue 8.

⁽²⁾LLP «Kazakh Scientific Research Veterinary Institute», Republic of Kazakhstan, 050016,
Almaty, 223 Rayymbek Ave.

⁽³⁾«Skolkovo Institute of Science and Technology», Bolshoy Boulevard, 30, bldg. 1,
Moscow, Russia, 121205)

Corresponding author email: maksat.serikov@kaznaru.edu.kz*

In modern analytical studies, much attention is paid to the improvement/modification of known and the development of new methods for the determination of fatty acids in fat-and-oil products using gas chromatography. The most important stages in the practice of analytical research are the stages of sample preparation of samples. The purpose of the study is to develop a technology for preparing samples of milk and dairy products for subsequent studies by gas chromatography. The objects of the study are extractants and optimal extraction conditions that contribute to the full release of the substances being determined: the concentration and volume of the extractant, the extraction time and temperature regime. This work includes the technology of sample preparation for determining the fatty acid composition of milk with a fat mass fraction of more than 3%, which is centrifuged for 10 minutes at 10000 rpm, 20 μ l of oil is taken from the centrifuged laboratory sample into a test tube from the upper part, then dissolved in 2 cm³ of organic solvent (hexane), then mixed manually for 1-2 minutes, 100 ml of sodium methylate solution of 2 molar concentration is added to the resulting solution with a pipette and the tube is closed with a stopper, then intensively mixed manually for 2 minutes, insist for 5 minutes and filter through a paper filter the top layer containing methyl esters, the resulting solution will be ready for examination by gas chromatography. The proposed new approach to technology development reduces the sample preparation time (~19 min), reduces the amount of solvent consumed by more than 10 times, minimizes the number of actions when working with samples, and requires a minimum amount of equipment.

Keywords: gas chromatography, mass spectrometry, sample preparation, dairy products, fatty acids, methylation, trans isomer.

Kіpіcne

Капиллярлық газ хроматографиясын қолдану липидтердің құрылымдық-химия-

лық зерттеулерін едәуір кеңейтті, бұл гомологиялық немесе функционалды түрде ерекшеленетін май қышқылдарын ғана емес,

сонымен қатар олардың геометриялық изомерлері мен позиция изомерлерін тез және сенімді бөлуге мүмкіндік берді. Жақында биологиялық нысандардағы жеке май қышқылдарының сандық газохроматографиялық анықтамасы аналитикалық әдіс ең танымал әдістерінің бірі болып табылды: ол тамақ өнімдерінің тағамдық құндылығын бағалауда, биологиялық үлгілердің табиғатын таксономиялық және сот-медициналық анықтауда, әртүрлі этиологиялардың ауруларын диагностикалауда ақпараттық биомедициналық критерийлердің көзі ретінде кеңінен қолданылады [1,2].

Биологиялық үлгідегі жеке май қышқылдарының спектрін газохроматографиялық анықтау сынама компоненттерін міндетті түрде алдын – ала химиялық деривациялауды қажет етеді: глицеридтердің, фосфолипидтердің, холестерин эфирлерінің, балауыздың май қышқылының фрагменттерін май қышқылдарының ұшпа және ыстыққа төзімді алкилді эфирлеріне айналдыру. Липидтерді май қышқылдарының метил эфирлеріне аудару әдістері көптеген шолуларда егжей-тегжейлі сипатталған [3].

Азық-түлік үлгісінің тағамдық құндылығы оның май қышқылдарының профиліне байланысты; сондықтан газ хроматографиясына негізделген үлгінің май қышқылдарының профилін бағалау әдістері ұсынылады. Алайда, жоғары полярлыққа, төмен құбылмалылыққа және липидтердің типтік үлгілерінің сутегі байланыстарының пайда болуына жоғары бейімділікке байланысты GC-ге тікелей өту қиын. Сондықтан, осы әдісті қолданар алдында, әдетте, иеліктен шығару міндетті талап болып табылады. Бұл процесс липидті компоненттердің өзгергіштігін арттырады, осылайша жақсы бөлінуді қамтамасыз етеді және талдау уақытын қысқартады [4,5].

Теориялық тұрғыдан майлы қышқылдардың метил эфирлерін алу күрделі жүйеде қайтымды химиялық реакциялармен байланысты. Методологиялық тұрғыдан, әдетте қолданылатын катализаторлар мен сатылардың түрімен сипатталатын көптеген әдістер бар. Оннан астам жалпы катализаторлар бар болғанымен, олардың көпшілігі қышқылға (HCl , H_2SO_4 және BF_3) немесе сілтілік түрлерге (NaOCH_3 , KOH және NaOH) жатады, олардың әрқайсысының өзіндік каталитикалық қабілеті мен қолдану шектеулері бар. Сатыларға келетін болсақ, көптеген дәстүрлі әдістер, соның ішінде ресми

түрде танылғандар кептіру, бөлу, экстракция, тазарту, сілтілі гидролиз, трансметилизация/метилизация және постреакциялау. Бұл әдістер сенімді бағалауды қамтамасыз ете алады, бірақ егер сақтық шаралары қолданылса, олар ауыр, уақытты қажет етеді және шығындар тұрғысынан тиімсіз [6].

Химиктердің көзқарасы бойынша глицеридтерді май қышқылдарының метил эфирлеріне ауысу процестері май қышқылдарының карбоксил тобының көміртегі атомындағы нуклеофильді алмастыру реакциясы болып табылады және сынамада тіпті су мөлшерінің болуына сезімтал болады. Ылғалы жоқ майлар мен майларды хроматографиялық талдау кезінде ғана талданатын заттың ілмегі метилденетін реагенттің әсеріне тікелей ұшырауы мүмкін. Көптеген биологиялық препараттар-жануарлар мен өсімдіктер тіндері, бір клеткалы биомасса, қан және плазма препараттары, биологиялық сұйықтықтар үшін-судың жоғары (20-98%) құрамы тән: бұл жағдайларда липидтерді химиялық дериваттау кезінде мақсатты өнімнің қолайлы шығымын алу суды тиімді жоюды талап етеді (нуклеофильді агент метил спиртіне қарағанда әлдеқайда күшті). Осы мақсатта зертханалық тәжірибеде биологиялық сынамаларды алу әдетте жоғары алкоголь ерітінділерінің екілік қоспаларымен қолданылады [7]; сонымен қатар, май қышқылдарының хроматографиясын едәуір қиындата алатын липидті емес спиртте еритін қосылыстар (аминқышқылдары, көмірсулар, пигменттер, дәрумендер) сығындыларды тұздардың сулы ерітінділерімен жуу кезінде жойылады.

Липидтерді алудың ең жақсы нәтижелері классикалық [8] Милч әдісін (Folch) және оның әртүрлі модификацияларын қамтамасыз етеді деп саналады [9]. Бұл технология 2:1 қатынасында алынған (кейде 5-20% су немесе сұйылтылған сірке қышқылы қосылған) метанолмен хлороформ қоспасының 20 есе көлеміндегі үлгіні гомогенизациялауды және матрицалық материалдың қалдықтарын сүзу немесе центрифугалау арқылы бөлуді қамтиды. Одан кейін сығынды метанол мен спиртте еритін қоспаларды кетіру үшін 0,85% NaCl сулы ерітіндісімен (сығынды көлемінің 20%) жуылады. Еріткіш вакуумда шығарылады, ал липидті қалдық химиялық деривацияға ұшырайды.

Хара-Рэдиннің едәуір аз танымал әдісінде [9] сынамалар гептанның изопропанолмен, 3:2 қоспасында осы экстрагенттің 18 есе

көлемін қолдана отырып гомогенизацияланады; полярлық компоненттерді жуу үшін 0,5 мл натрий сульфатының ерітіндісі қолданылады (органикалық сығынды көлемінің 40%).

Басқа экстрагенттер (этанол, этилацетат, метил-трет-бутил және диэтил эфирлері негізіндегі қоспалар) салыстырмалы түрде сирек және тек ерекше жағдайларда қолданылады. Көптеген талдаушылар үшін күнделікті талдау да, биологиялық үлгілерді май қышқылды талдау саласындағы ғылыми-зерттеу эксперименталды жұмысы "милиция бойынша экстракция" ұғымымен тығыз байланысты деп сенімді түрде айтуға болады.

Сонымен қатар, көптеген зерттеушілер биологиялық үлгіден липидтерді алдын-ала экстракциялау принципін негізсіз деп санайды. Экстракция әдістерінің едәуір еңбек сыйымдылығы мен материалды қажетсінуі, алынатын липидтердің төмен шығуы, сығындыны тұздардың сулы ерітінділерімен жуу барысында полярлы липидтердің (ең алдымен қышқыл), гликолипидтер мен липопротеиндердің елеулі шығындары-осы кемшіліктердің барлығы дериватизациялайтын реактивпен зерттелетін материалды тікелей өңдеу барысында жойылуы мүмкін; су "суды кетіретін" реагенттің көп мөлшерімен (хлорлы ацетил, 2,2-диметокси-пропан, натрий метоксиді [10,11]) байланады немесе үлгіні тиімді алдын ала кептіру барысында алып тастайды [12–14].

Авторлардың пікірінше, мұндай әдіс талдау процедурасын едәуір жеңілдетуге мүмкіндік береді, оны биологиялық үлгіні вакуумды немесе азеотропты кептіруге және құрғақ қалдықты дериватизациялық реактивпен қысқа мерзімді өңдеуге дейін азайтады; мұнда тек бір үлгіні дайындау қажет екенін атап өткен жөн. Милч әдісі немесе Харадин әдісі үш бөлек зертханалық ыдысты қолдануды және жеті рет қатарынан орындауды қажет етеді. Дериваттандырудың экстракциялық емес әдісі полярлы және жоғары молекулалық липидті конъюгаттардың (органикалық сұйықтықтармен экстрагирленбейтін) сығындыларды тұзды ерітінділермен жуу кезінде суда еритін қышқыл липидтердің жоғалуын да жояды. Сонымен қатар, авторлар [10–14], әдетте, 25% – ға дейін көрсеткендей, Милч әдісі – пайдалану кезінде LCD метил эфирлерінің шығымдылығын арттыру экстракциялық емес дериваттау әдісі.

Алайда, үлгілердің май қышқылының құрамын анықтау үшін дериватизацияның әртүрлі сызбаларын қолдану бойынша жұмыстардың нәтижелерін сыни тұрғыдан қарау, олардың авторлары жасаған тұжырымдардың толық сипатына күмән тудырады.

Біріншіден, барлық осындай жұмыстар жоғары дисперсті нысандарды – бір клеткалы препараттарды (микроорганизмдер, эритроциттер) немесе жасушасыз (қан плазмасы және оның фракциялары, липопротеидтер және оларды фракциялау өнімдері) қолдану арқылы жүргізілді. Көпжасушалы ұлпалардан липидтерді алу тиімділігі зерттелетін қатты үлгілердің ұсақталу дәрежесіне қатты тәуелді болуы мүмкін, бірақ әдеби мәнімен экстракцияның дериватизациялық емес әдісінде туынды жануар немесе өсімдік тіндерінің бөлшектердің рұқсат етілген ең үлкен мөлшеріне қатысты ешқандай нұсқаулар бермейді.

Екіншіден, мұндай жұмыстардың авторлары әдетте дериватизацияның экстракциялық емес әдісінің нәтижелерін "канондық" нұсқаны қолдану нәтижелерімен салыстырды. Милч әдісі, яғни үлгіні хлороформ – метанолдың қарапайым қоспасымен алу, бұл кейбір жағдайларда дұрыс болмауы мүмкін. Шынында да, көптеген нысандар үшін (лиофилизацияланған ақуыздар, липопротеидтер, кептірілген микроорганизмдер) Милч әдісінің бастапқы нұсқасы нақты жарамсыз, өйткені полярлы биологиялық матрицадан фосфолипидтерді хлороформ – метанол – судың (5-15% су) үш қоспасы арқылы алуға болады. Фолчтың екілік қоспасы оларды тиімді түрде шығара алмайды. Мұндай нысандардан липидтерді алу кезінде көлемі бойынша шамамен 5% су бар метанол – хлороформ жүйесін қолданған жөн, ал сығындыны жуу кезінде қышқыл липидтердің жоғалуын азайту үшін 0,5–2,0% сірке қышқылының қоспасына енгізу керек.

Сүттегі май қышқылының құрамын газды хроматография әдісімен анықтау әдісі белгілі, 100 мл сүтті -15 минут ішінде центрифугалау 10000 айн/мин, 150 мл гексан қосып, жоғарғы май фракциясын бөлу үшін 3-5 минут ішінде максималды жылдамдықта блендермен араластырады немесе гомогенизациялайды, гексан қабатын бөлу және оны түбі дөңгелек колбаға ауыстыру, содан кейіннен ротациялық буландырғышты пайдалана отырып, су моншасында еріткішті 70°C температурада айдау (МЕМСТ 32915-2014. Мемлекетаралық стан-

дарт. Сүт және сүт өнімдері. Газ хроматографиясы әдісімен май фазасының май қышқылының құрамын анықтау) [15].

Алайда, белгілі сынама технология келесі кемшіліктерге ие:

- майқышқылды құрам нәтижелерін алу тиімділігінің төмендігі;
- еріткіштің көп мөлшерін тұтыну (150 мл);
- сынама дайындау ұзақтығы (75 мин);
- көптеген жабдықтар мен ыдыстарды қолдану (су моншасы, айналмалы буландырғыш, гомогенизатор, зертханалық блендер, центрифуга).

Мәлімделген техникалық шешімге ең жақын зерттеу сынама технологиясын дайындауды қамтитын газды хроматография әдісімен сүттің май фазасының майқышқылдық құрамын анықтау үшін сынамаларды дайындау тәсілі болып табылады. Дайындау үшін майдың салмақтық үлесі 2-6% болатын 15-45 г зерттелетін сүтті алады, 20 см³ органикалық еріткіш қосады, 3-5 мин магнитті араластырғышта араластырады, содан кейін 0,1-0,2 мл 45-55% лимон қышқылы ерітіндісін қосады. содан кейін қоспаны 3350-4560 RCF салыстырмалы үдеуімен 5-7 мин центрифугалайды. Органикалық еріткіш ретінде гексан, гептан, изооктан немесе олардың қоспасын қолдануға болады. Шығарылған органикалық сығынды май қышқылдарының метил эфирлерін дайындау және оларды газ хроматографиясы арқылы зерттеу үшін қолданылады [16].

Алайда, белгілі сынама технология келесі кемшіліктерге ие:

- лимон қышқылын пайдалану салдарынан майқышқылды құрам нәтижелерін алу тиімділігінің төмендігі, сондай-ақ лимон қышқылы ерітіндісін сақтау мерзімінің қысқалығы;

- еріткіштің көп мөлшерін тұтыну (20 мл);
- сынама дайындау ұзақтығы (25 мин);
- май фракциясын алу үшін сүтті магнитті араластырғышта араластыру кезінде қосымша операция енгізу.

Аталған әдістің міндеті-тезірек сынама алу, газ хроматографиясы арқылы май қышқылының құрамын талдау нәтижелерін тиімді алу және белгілі әдістердің кемшіліктерін жою.

2. Зерттеу материалдары мен әдістері.

2.1. Стандарттар, реагенттер және үлгілер.

Fame Supelco (Supelco, АҚШ) (тазалық; $\geq 99\%$ (GC); Sigma - Aldrich, Германия) 37-компоненттік қоспасының транс-және цис-май қышқылдарының метил эфирлерінің стандарттары «Лаборфарма» компаниясынан аналитикалық, арнайы хроматография үшін барлық еріткіштер мен реагенттер (метанол, толуол, мұздық сірке қышқылы, тұз қышқылы калий гидроксиді және натрий гидроксиді, н-гексан) «Лаборфарма» компаниясынан (Алматы қ., Қазақстан Республикасы) сатып алынды, олардың тазалығы жоғары (System, Малайзия, GC $\geq 99\%$ үшін).

2.2. Стандарттарды калибрлеу және дайындау

Хроматографиялық жүйені бітіру және жүргізілетін зерттеулердің сапасын бақылау Supelco (Supelco TM 37 Component FAME Mix) май қышқылдарының 37 метил эфирлері (F. A. M. E.) бар стандартты қоспа пайдаланылды. Ішкі стандарттың бастапқы ерітіндісі 0,1 г пентадекан қышқылын 10 мл гексанға еріту арқылы дайындалды. Жұмыс стандарттары барлық шешімдері талдауға дейін 20°C температурада сақталды.

Калибрлеу белгілі концентрациясы мен тазалығы бар 37 метил эфирі бар стандартты қоспаны қолдану арқылы жүзеге асырылды. Май қышқылын элюциялау уақытының сенімді аралығын есептеу үшін стандартты қоспаны хроматографиялау үш қайталауда жүргізілді (n=3).

Майлы қышқылдардың метил эфирлерінің құрамын есептеу ішкі қалыпқа келтіру (ішкі нормалау) әдісімен жүргізіледі. Стандартты қоспадағы компоненттің құрамын анықтау әдісі, онда кез-келген параметрлердің қосындысы, мысалы, барлық шыңдардың аудандарының қосындысы 100% қабылданады, содан кейін жеке шыңның ауданын аудандардың қосындысына қатынасы 100-ге көбейтілген кезде массалық үлесті сипаттайтын болады (%) стандартты қоспадағы компонент.

2.3. Үлгілерді алу және дайындау.

Көрсетілген нәтижеге зерттелетін үлгіні дайындауды қамтитын газды хроматография әдісімен сүттің майқышқылдық құрамын анықтау үшін сынамаларды дайындау технологиясын қолдану арқылы қол жеткізіледі, айырмашылығы майдың салмақтық үлесі 3% - дан асатын зерттелетін сүттің үлгісі 10000 айналым кезінде 10 минут центрифугаланады, центрифугаланған зертханалық сынамадан пробиркаға

жоғарғы бөлігінен 20 мкл май алынады. содан кейін 2 см³ органикалық еріткіште (гексан) ерітеді, содан кейін 1-2 минут қолмен араластырады, кейін алынған ерітіндіге 2 молярлық концентрациядағы натрий метилатының 100 мкл ерітіндісі тамшуырман қосылады және пробирканы тығынмен жабады, кейін 2 минут қолмен қарқынды араластырады, кейін 5 минут тұндырылады және құрамында метил эфирлері бар жоғарғы қабат қағаз сүзгісі арқылы сүзіледі және алынған ерітінді газды хроматография әдісімен зерттеуге дайын болады.

Мысалы, нақты жүзеге асыру тәсілі.

Қазақ ұлттық аграрлық университеті КЕАҚ Қазақстан-Жапон инновациялық орталығының құрылымдық бөлімшесінің негізінде сүттегі майқышқылдық құрамын газ хроматографиясы әдісімен анықтау бойынша зерттеу жүргізілді. Зерттеуге майдың салмақтық үлесі 3% - дан асатын, айналымы 10000 айналым/мин болатын 10 мин центрифугаланып талданатын сүтті дайындауды қамтиды; центрифугаланған зертханалық сы-

намадан пробиркаға сынаманың жоғарғы қабатынан 20 мкл май алады, содан кейін 2 см³ органикалық еріткіште (гексан) ерітеді, содан кейін 1-2 минут қолмен араластырады, алынған ерітіндіге 2 молярлық концентрациядағы натрий метилатының 100 мкл ерітіндісін тамшуырман қосады және пробирканы тығынмен жабады, ары қарай 2 минут қолмен қарқынды араластырады, кейін 5 минут ұстайды және метил эфирлері бар жоғарғы қабат қағаз сүзгісі арқылы сүзіледі. Алынған ерітінді Agilent Technologies CP-Sil 88 Fame 100m*0.25 mm*0.2 µm капиллярлық бағанымен және жалын-ионизациялық детектормен (PID) Shimadzu GC-2010 Plus газ хроматографында зерттеуге дайын.

Нәтижелер және оларды талқылау.

Ұсынылған және белгілі технологиялармен сүт майының май қышқылды құрамын анықтау кезінде сынама дайындау уақыты, реактивтердің саны мен шығыны 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1.

№	Атауы	Белгілі әдіс (МЕМСТ 32915-2014)	Белгілі әдіс (RU №2639817C1)	Ұсынылған әдіс
1	Гексан шығыны, мл	150	20	2
2	Сынама дайындау уақыты, мин	75	25	19
3	Сынамалар саны, мл	100	30	20

Жоғарыда сипатталған сынамалар технологиясын дайындаудың үш әдісін қолдану арқылы алынған хроматографиялық анықтамалардың нәтижелерін салыстыру, олардың метрологиялық сипаттамаларының жақындығын көрсетеді. Екі сынама технологиясы үлгілерден липидтердің жоғары алынуын қамтамасыз етті (90% - тен астам) және хроматографиялық анықтамаларға тең нәтижелердің салыстырмалы қателіктері (3-7%). Екі технологиямен алынған нәтижелердің сәйкестігін неғұрлым нәзік сандық бағалау үшін кестеде әр түрлі сипаттағы биологиялық объектілердегі жеке концентрациясының еркін өлшемсіз қатынастарының орташа мәндері мен сенімділік аралықтары (95% сенімділік кезінде) келтірілген.

Жеке май қышқылдарының құрамын хроматографиялық анықтау нәтижелері көбінесе салыстырмалы шамаларда (барлық жеке май қышқылдарының шындары аудандары-

ның қосындысынан үлестерде) және сирек — абсолютті шамаларда (мг/л, мкг/мл) келтіріледі.

Әрине, бірінші жағдайда үлкен "ақпараттық сыйымдылық" қателіктердің едәуір азаюымен және соңғысында нәтижелердің (соның ішінде зертханааралық) көбеюінің жақсаруымен өтеледі.

2 –ші кестеден көрініп тұрғандай, біз ұсынған натрий метилаты ерітіндісін қолдана отырып, гексан сығындысын тікелей алу әдісі май қышқылдарының метил эфирлерін алу үшін қолданылады, классикалық әдісті қолдану арқылы алынған нәтижелерден статистикалық айырмашылығы жоқ нәтижелер алуға мүмкіндік береді. Нәтижелердің екі сериясындағы сенімділік интервалдарының мәндерінің жақындығы параметрлердің таралуы үлгілерді алдын-ала дайындау ерекшеліктерімен байланысты факторларға емес, хроматографиялық таби-

ғаттың себептеріне (буландырғыштағы компоненттерді кемсіту, кіші шыңдарды инте-

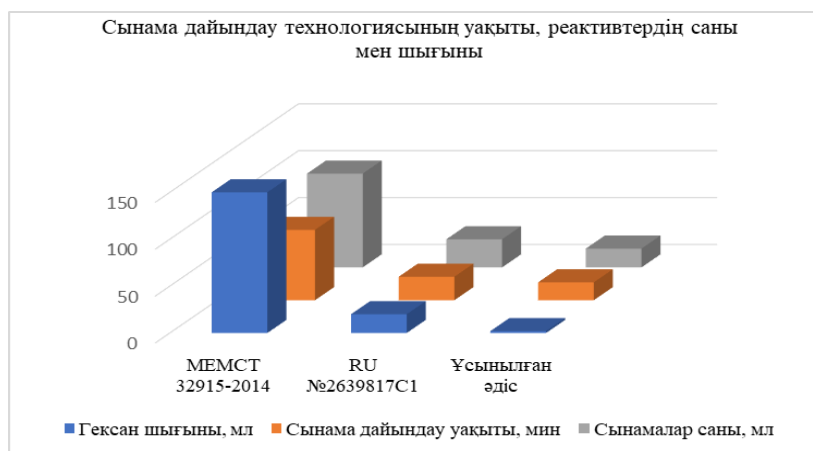
грациялаудың дәл еместігі және т.б.) байланысты екенін көрсетеді.

Кесте 2. Өртүрлі сынама дайындау технологиясын қолдана отырып, газды хроматография әдісімен анықталған май қышқылдарының эксперименттік мәні сынаманы дайындау

Май қышқылдарының атауы	Май қышқылдарының қысқаша белгіленуі	Концентрациясы ($X \pm \Delta X$; $p < 0,05$; $n = 7$)			
		МЕМСТ Р 52253-2004 бойынша норма	МЕМСТ 32915-2014 бойынша май қышқылдарының мөлшері	RU 2639817C1 бойынша май қышқылдарының мөлшері	Мәлімделген әдіс бойынша май қышқылдарының мөлшері
Маслян	C _{4:0}	2,0-4,5	2,0±0,07	2,05±0,07	2,09±0,07
Капрон	C _{6:0}	1,5-3,0	1,7±0,06	1,8±0,06	1,6±0,06
Каприл	C _{8:0}	1,0-2,0	1,14±0,03	1,14±0,03	1,14±0,03
Каприн	C _{10:0}	2,0-3,5	2,97±0,09	2,97±0,09	2,97±0,09
Лаурин	C _{12:0}	2,0-4,0	3,75±0,11	3,7±0,11	3,72±0,11
Миристикалық	C _{14:0}	8,0-13,0	11,81±1,07	11,81±1,07	11,81±1,07
Пальмитин	C _{16:0}	22,0-33,0	32,49±3,12	32,49±3,12	32,49±3,12
Стеарин	C _{18:0}	9,0-13,0	12,7±1,17	12,7±1,17	12,7±1,17
Арахин	C _{20:0}	-	0,09±0,01	0,09±0,01	0,09±0,01
Миристинолеин	C _{14:1}	0,6-1,5	1,24±0,06	1,24±0,06	1,24±0,06
Пальмитоле	C _{16:1}	1,5-2,0	2±0,07	2±0,07	2±0,07
Олеин (омега 9)	C _{18:1n9c}	22,0-32,0	25±2,17	25±2,17	25±2,17
Линол (омега6)	C _{18:2n6c}	3,0-5,5	2,96±0,08	2,96±0,08	2,96±0,08
Пентадецил	C _{15:0}	3,0-4,5	3,41±0,11	3,41±0,11	3,41±0,11
Маргарин	C _{17:0}	2,0-4,0	2,87±0,09	2,87±0,09	2,87±0,09
Элаидин	C _{18:1n9t}	-	0,99±0,01	0,99±0,01	0,99±0,01

Осылайша, 1 суретте көрініп тұрғандай, біз ұсынған технологияның басты артықшылығы-хроматографиялық талдау үшін сынамаларды дайындауды түбегейлі жеңілдету және жеделдету. Бұл әдіспен үлгіні дайындау процесі жоғары білікті кадрларды қажет етпейтін қарапайым операциялардың тізбегін орындау болып табылады және жалпы қабылданған Сұлбыдан айырмашылығы, оны автоматтандыру оңай. Бұл әдісті зертха-

наларда СКД құрамының үлкен скринингтік анықтамаларын жүргізу үшін қолдануға болады, газ хроматографиялық талдаулар жүргізу үшін үлгілерді дайындауды едәуір жеңілдетеді және аналитикалық технологияны оңтайландырады. Дериватизацияның ұсынылған әдісі пайдалы және май қышқылдарын хроматографиялық анықтауды кеңінен қолдануға негіз бола алады.



Сурет 1. Сынама дайындау технологиясының уақыты, реактивтердің саны мен шығыны.

Қорытынды

Салыстырмалы зерттеу бізге классикалық әдістерінен май қышқылын анықтау үшін үлгіні дайындау технологиясының экстракциялық емес әдісімен салыстырғанда айтарлықтай артықшылықтарды анықтауға мүмкіндік бермеді. Өзірленген әдіс осал емес, бірақ көптеген жағдайларда мақсатты заттарды алудың едәуір жоғары дәрежесін қамтамасыз етеді, хроматографиялық үлгіні дайындау процедурасын түбегейлі жеңілдетуге және жеделдетуге, материалдардың шығынын да, үлгінің ластану немесе тотығу қаупін де күрт төмендетуге мүмкіндік береді. Бұл технология сүт және май өнімдерін зерттеуде өте тиімді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Кабагамбе Э. К. Қан плазмасындағы n6 май қышқылдарының деңгейі CD4 жасушаларының санына, ауруханаға жатқызуға және АИТВ жұқтырған науқастарда өлімге байланысты // J. Acquir. Immunity Defic. Syndr. NIH Public Access, 2016.- Көлемі 73.- № 5.- 598 б
2. Нұрғалиева М.Т. et al. Тамақ өнімдерінің майқышқылдық құрамын анықтау үшін газохроматографиялық аспапты калибрлеу//Ізденістер, нәтижелер. Зерттеулер, нәтижелер. 2019.- № 1.- Б. 79-85.
3. Финк Х., Шала туылған нәрестелерге арналған тамақ көздеріндегі май қышқылдары. 2013.
- 4 Жоғары тиімді сұйық хроматография, газ хроматографиясы және онымен байланысты әдістер арқылы май қышқылдарын талдауды дамыту // Anal. Chim. Acta. Elsevier, 2002. Көлемі 465, № 1-2.- 1-37 Б.
5. Лю К.-С., Биологиялық материалдардағы липидтерді газохроматографиялық талдау үшін май қышқылдарының метил эфирлерін алу//J. Am. Oil Chem. Soc. Springer, 1994, Т. 71.- № 11.- 1179-1187 Б.
6. Карвалью А.П., Мальката Ф.Х., Теңіз липидтерін газохроматографиялық талдау үшін май қышқылдарының метил эфирлерін алу: аналитикалық зерттеулер // J. Agric. Food Chem. 2005.- Көлемі 53.- № 13.- 5049-5059 Б.
7. Рейс А. және т.б., Адамның LDL липидомиялық зерттеулеріне арналған липидті алудың бес еріткіш жүйесін салыстыру [S] // J. Lipid Res. ACSMB, 2013, Т.54.- № 7.- 1812-1824 Б.
8. Халық Дж., Слоан Стэнли г. Х., Жануарлар тіндерінен жалпы липидтерді окшаулау мен тазартудың қарапайым әдісі // J. Biol. Chem, 1957.- Көлемі 226.- № 1.- Б. 497-509.
9. Хара А., Радин Н.С., Тіндердің липидтерін уыттылығы төмен еріткішпен экстрак-

циялау // Анал. Биохимия. Эльзевир, 1978.- Көлемі 90.- № 1.- Б.420-426.

10. Гриффиттер М., Ван Хилл Р.П., Харрисон С.Т.Л., Микробалдырлардағы май қышқылдарының құрамын анықтаудың таңдаулы әдісі ретінде тікелей переэтерификацияны таңдау//липидтер. Спрингер, 2010.- Т. 45.- № 11. 1053-1060 Б.

11. Лепаж Г., Рой К. С., Алдын ала экстракциясыз немесе тазартусыз тікелей переэтерификациялау арқылы май қышқылдарын өндіруді жақсарту. // J. липидті отвар . Эльзевир, 1984 Көлемі 25.- № 12.- 1391-1396 Б.

12. Саттлер В. және т. б., Липопротеиндердің негізгі кластарындағы май қышқылдарын капиллярлық газ хроматографиясы арқылы анықтау: лиофилизацияланған үлгілерді BF3/метанолмен қайта этерификациялау милиция арқылы экстракцияның орнына жоғары нәтиже береді // Anal. Биохимия. Эльзевир, 1991.- Көлемі 198.- № 1.-С. 184-190.

13. Лакшми Р.және т. б., Бақылау зерттеулерінде холестерин мен триглицеридтердің деңгейін өлшеу үшін кептірілген қан дақтарының пайдалылығы. Sage басылымдары, 2010.

14. Ариповский А.В. және т. б., Май қышқылдарын газохроматографиялық анықтау үшін сынамаларды дайындау: кептірілген биологиялық сынамалардың липидтерін тікелей переэтерификациялаумен экстракциясыз әдістің артықшылықтары // Клиникалық зертханалық диагностика. "Медицина" баспасы " ААҚ, 2018.- Көлемі 63.- № 3.- С. 141-147.

15. ГОСТ 32915-2014 // 2014. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200115746> . Standard-0014-17p

16. Евлов Х. Х., Козлов С. и. газды хроматография әдісімен сүттің май фазасының май қышқылының құрамын анықтау үшін сынамаларды дайындау әдісі. 2017.-476.

17. Тавернье И., Де Луз М., Ван Бокстаэль Э., Аналитикалық зертханадағы сапа тенденциялары. II. Аналитикалық әдістердің валидациясы және сапаны қамтамасыз ету // TrAC тенденцияларын талдау. Хим., Эльзевир.- 2004. Көлемі 23.- № 8. Б.535-552.

18. Филлипс К. М., Ругио Д. М., Раманна К. Р., Таңбаланбаған нан өнімдерінде транс майларды анықтаудың стандартты газохроматографиялық әдісін оңтайландыру // Азық-түлік талдауы. Әдістері. Спрингер, 2010.- Т.3.- № 4.- 277-294 Б

REFERENCES

1. Kabagambe E.K. et al. Plasma n6-fatty acid levels are associated with CD4 cell counts, hospitalization and mortality in HIV-infected patients // J. Acquir. Immune Defic. Syndr. NIH Public Access, 2016. Vol. 73.- № 5.- P. 598.
2. Nurgalieva M.T. et al. Kalibrovka

gazokhromatograficheskogo pribora dlya opredeleniya zhirnokislotoznoy sostavy pishhevyykh produktov // Izdaniye, natizheler. Issledovaniya, rezul'taty. 2019. № 1.- P. 79–85.

3. Fink N.H. Fatty Acids in Nutrition Sources for Preterm Infants. 2013.

4. Brondz I. Development of fatty acid analysis by high-performance liquid chromatography, gas chromatography, and related techniques // Anal. Chim. Acta. Elsevier, 2002, Vol. 465, № 1–2.- P. 1–37.

5. Liu K.-S. Preparation of fatty acid methyl esters for gas-chromatographic analysis of lipids in biological materials // J. Am. Oil Chem. Soc. Springer, 1994. Vol. 71.- № 11.- P. 1179–1187.

6. Carvalho A.P., Malcata F.X. Preparation of fatty acid methyl esters for gas-chromatographic analysis of marine lipids: insight studies // J. Agric. Food Chem. ACS Publications, 2005, Vol. 53.- № 13.- P. 5049–5059.

7. Reis A. et al. A comparison of five lipid extraction solvent systems for lipidomic studies of human LDL [S] // J. Lipid Res. ASBMB, 2013, Vol. 54.- № 7.- P. 1812–1824.

8. Folch J., Lees M., Sloane Stanley G.H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues // J. Biol. Chem. 1957. Vol. 226.- № 1.- P. 497–509.

9. Hara A., Radin N.S. Lipid extraction of tissues with a low-toxicity solvent // Anal. Biochem. Elsevier, 1978. Vol. 90.- № 1.- P. 420–426.

10. Griffiths M.J., Van Hille R.P., Harrison S.T.L. Selection of direct transesterification as the preferred method for assay of fatty acid content of microalgae // Lipids. Springer, 2010, Vol. 45.- № 11.- P. 1053–1060.

11. Lepage G., Roy C.C. Improved recovery

of fatty acid through direct transesterification without prior extraction or purification. // J. Lipid Res. Elsevier, 1984, Vol. 25.- № 12.- P. 1391–1396.

12. Sattler W. et al. Determination of fatty acids in the main lipoprotein classes by capillary gas chromatography: BF₃/methanol transesterification of lyophilized samples instead of Folch extraction gives higher yields // Anal. Biochem. Elsevier, 1991, Vol. 198.- № 1. P. 184–190.

13. Lakshmy R. et al. Utility of dried blood spots for measurement of cholesterol and triglycerides in a surveillance study. SAGE Publications, 2010.

14. Aripovskiy A.V. et al. Podgotovka prob dlya gazokhromatograficheskogo opredeleniya zhirnykh kislot: preimushchestva bezekstrakcionnogo metoda s pryamoj pereeterifikatsiej lipidov vysushennykh biologicheskikh prob // Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. OAO «Izdatel'stvo «Medicizina», 2018. Vol. 63.- № 3. P. 141–147.

15. GOST 32915-2014 [Electronic resource] // 2014. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200115746>. Standard 2014-17p

16. Avloev Kh.Kh., Kozlov S.I. Spособ podgotovki prob dlya opredeleniya zhirnokislotoznoy sostavy zhirovoj fazy moloka metodom gazovoj khromatografii. 2017.

17. Taverniers I., De Loose M., Van Bockstaele E. Trends in quality in the analytical laboratory. II. Analytical method validation and quality assurance // TrAC Trends Anal. Chem. Elsevier, 2004, Vol. 23.- № 8.- P. 535–552.

18. Phillips K.M., Ruggio D.M., Amanna K.R. Optimization of standard gas chromatographic methodology for the determination of trans fat in unlabeled bakery products // Food Anal. Methods. Springer, 2010, Vol. 3.- № 4.- P. 277–294.

ӨОЖ 637.524.2
FTAXA 65.59.31

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-13-18>

ПІСІРІЛГЕН ШҰЖЫҚ ӨНДІРІСІНДЕ ИТМҰРЫН ЖЕМІСТЕРІНЕН ЖАСАЛҒАН ҰНТАҚТЫ ҚОЛДАНУ

¹А.Қ. ҚҰРМАНБЕКОВА, ¹А.М. ТАЕВА, ¹Н.Қ. АХМЕТОВА, ¹Э.Ч. БАЗЫЛХАНОВА*

(¹ «Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төбе би көш., 100)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: ebazylkhanova@bk.ru*

Бұл ғылыми мақалада ет өнімдерін байыту және ассортиментін кеңейту мақсатында өсімдік шикізатын пайдалану мәселесі қарастырылған. Өсімдік тектес шикізат ретінде итмұрын жемістерінен (*Rosae fructus*) ұнтақ таңдалды. Нормативтік-техникалық құжаттамаға сәйкес пісірілген шұжықтардың тәжірибелік үлгілерінің рецептуралары жасалды. Итмұрын (*Rosae fructus*) ұнтағы тәжірибелік үлгілердің рецептурасына шикізат массасынан 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5% мөлшерде енгізілді. Дайын бұйымдарға физикалық-химиялық және органолептикалық зерттеулер жүргізілді, олардың нәтижелері бойынша жаңа ет өнімінің рецептурасын әзірлеу үшін итмұрын жемістерінен (*Rosae fructus*) жасалған ұнтақтың оңтайлы мөлшері 1,5% болып іріктелді. Әзірленген өнім көмірсулардың, ақуыздардың, ылғалдың жоғары құрамымен ерекшеленді және майлардың

массалық үлесінің төмен деңгейіне ие болды, бұл өсімдік қоспасының дайын өнімнің функционалды және тұтынушылық қасиеттеріне оң әсерін көрсетеді.

Негізгі сөздер: пісірілген шұжықтар, итмұрын жемістері, итмұрын жемістерінен жасалған ұнтақ, өсімдік тектес қоспа, ет өндірісі, ет өнімдерінің технологиясы.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКА ИЗ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА В ПРОИЗВОДСТВЕ ВАРЕННЫХ КОЛБАС

¹A.K. КУРМАНБЕКОВА, ¹A.M. ТАЕВА, ¹N.K. АХМЕТОВА, ¹Э.Ч. БАЗЫЛХАНОВА*

(¹АО «Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012,
г. Алматы, ул. Толе би, 100)

Электронная почта автора-корреспондента: ebazylkhanova@bk.ru*

В данной научной статье рассмотрен вопрос использования растительного сырья для обогащения и расширения ассортимента мясных продуктов. В качестве растительного сырья был выбран порошок из плодов шиповника (Rosae fructus). В соответствии с нормативно-технической документацией были составлены рецептуры опытных образцов вареных колбас. Порошок шиповника (Rosae fructus) был введен в рецептуру опытных образцов в количестве 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5% от массы сырья. Проведены физико-химические и органолептические исследования готовых изделий, по результатам которых отобрана оптимальное содержание порошка из плодов шиповника (Rosae fructus) в количестве 1,5% для разработки рецептуры нового мясного продукта. Разработанный продукт отличался высоким содержанием углеводов, белков, влаги и имел низкий уровень массовой доли жиров, что свидетельствует о положительном влиянии растительной добавки на функциональные и потребительские свойства готовых изделий.

Ключевые слова: вареные колбасы, плоды шиповника, порошок из плодов шиповника, растительная добавка, мясное производство, технология мясных продуктов.

THE USE OF ROSAE FRUCTUS POWDER IN THE PRODUCTION OF BOILED SAUSAGES

¹A.K. KURMANBEKOVA, ¹A.M. TAYEVA, ¹N.K. AKHMETOVA, ¹E.CH. BAZYLKHANOVA*

(¹JSC «Almaty Technological University», Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100)

Corresponding author e-mail: ebazylkhanova@bk.ru*

This scientific article discusses the use of vegetable raw materials for enriching and expanding the range of meat products. Rosae fructus powder was selected as a vegetable raw material. In accordance with the regulatory and technical documentation, recipes of experimental samples of boiled sausages were compiled. Rosae fructus powder was introduced into the formulation of prototypes in the amount of 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5% from the mass of raw materials. Physico-chemical and organoleptic research of finished products were carried out, according to the results of which the optimal content of Rosae fructus powder (1.5%) was selected for the development of a new meat product formulation. The developed product was characterized by a high content of carbohydrates, proteins, moisture and had a low level of fat mass fraction, which indicates a positive effect of the vegetable additive on the functional and consumer properties of finished products.

Keywords: boiled sausages, rosae fructus, rosae fructus powder, vegetable supplement, meat production, meat products technology.

Kіpіcne

Толыққұнды тамақтану мәселесі қазіргі уақытта мемлекеттік деңгейге қойылған. Бұл ретте құрамы жағынан теңдестірілген, функционалдық құрамдас бөліктермен байытылған түбегейлі жаңа өнімдерді жасауға ерекше көңіл бөлінеді.

Ет шикізатына өсімдік құрамдас бөліктерді енгізуді көздейтін пісірілген шұжық рецептураларын әзірлеу халықтың барлық топтары үшін ет өнімдерінің қолжетімділігін арттырудың, ассортиментті кеңейтудің, дайын өнімнің шығымдылығын, тағамдық және биологиялық құндылықты арттырудың

мәселелерін шешудің перспективалы жолы болып табылады.

Ет өнімдері технологиясында тағамдық талшықтарды қолдану олардың ем-дәмдік, органолептикалық, физика-химиялық көрсеткіштері мен тағамдық және биологиялық құндылықтарын арттырады. Сондай-ақ сақтау мерзімі ұлғайтылған, микробиологиялық тұрғыдан қауіпсіз функционалды өнімдер алуды қамтамасыз етеді [1-4].

Ет өнімдері технологиясында функционалды тағамдық құрамдас бөліктер ретінде негізінен өсімдік шикізаты қолданылады. Бұл шикізаттың ылғал ұстағыш және құрылым реттегіш ретінде маңызы зор. Бұл ретте, бірегей биохимиялық құрамы бар және емдік-профилактикалық тамақтану үшін пайдаланылатын итмұрын жемістері (*Rosae fructus*) сияқты қолжетімді шикізатты атап өтуге болады [5-9].

Ет өнімдеріне итмұрын жемістерін (*Rosae fructus*) қосу арқылы дәрумендермен байытылған, сандық және сапалық көрсеткіштері бойынша теңдестірілген, антитотықтырғыш қасиетке ие полифенолды кешендері бар өнім алуға болады [10-14].

Тақырыпты талдауды дәйектеу, мақсаты мен міндеттері

Ет өнеркәсібі толыққұнды тамақтануды қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады, сондықтан өсімдік тектес қоспаларымен байытылған ет өнімінің, атап айтқанда пісірілген шұжықтардың жаңа технологиясын жасау жаппай пайдалануға арналған функционалды өнімдердің ассортиментін кеңейтуге өз үлесін қосады, осыған байланысты бұл тақырып өзекті болып табылады.

Жұмыстың мақсаты – итмұрын жемістерінен жасалған ұнтақпен байытылған пісірілген шұжық өндірісінің рецептурасы мен технологиясын әзірлеу және өндіріске енгізу болып табылады.

Жұмыстың міндеттеріне тоқталатын болсақ, келесілерді атап өткен жөн:

- ет өнімдерінің ассортиментін талдау;
- ет өнімдері өндірісінде қолданылатын қосымша шикізаттарды қарастыру;
- жаңа өнім технологиясын әзірлеу;
- қосылатын өсімдік тектес шикізатты негіздеу;
- дайын өнімнің физико-химиялық, микробиологиялық және т.б. қасиеттерін зерттеу;

- жүргізілген зерттеулер бойынша қарастырылған өнімдердің оңтайлы рецептурасын таңдау.

Осы аталғандарды ескере отырып, зерттеу материалдары мен нормативті-техникалық құжаттарға сәйкес зерттеу әдістері анықталды.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Жұмыста зерттеу объектілері ретінде рецептураларына итмұрын жемістерінен (*Rosae fructus*) жасалған ұнтақ қосып әзірленген пісірілген шұжықтардың 5 тәжірибелік үлгісі және ұнтақ қосылмаған бақылау үлгісі қабылданды.

Әзірленген өнімдердің физика-химиялық көрсеткіштері: ылғал мөлшері МемСТ 9793-2016 «Ет және ет өнімдері. Ылғалды анықтау әдістері» бойынша; глюкозаға қайта есептегенде көмірсулардың массалық үлесі МемСТ 34134-2017 «Ет және ет өнімдері. Көмірсулардың құрамын анықтау әдістері» бойынша; майдың массалық үлесі МемСТ 23042-2015 «Ет және ет өнімдері. Майды анықтау әдістері» бойынша; ақуыздың массалық үлесі МемСТ 25011-2017 «Ақуызды анықтау әдістері» бойынша анықталды.

Пісірілген шұжықтың органолептикалық көрсеткіштері (сыртқы түрі, түсі, дәмі, иісі (хош иісі), консистенциясы) МемСТ 9959-2015 «Ет және ет өнімдері. Органолептикалық бағалау жүргізудің жалпы шарттары» бойынша анықталды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Пісірілген шұжықтардың тәжірибелік үлгілеріне итмұрын жемістерінен (*Rosae fructus*) жасалған ұнтақ құрғақ түрінде шикізат массасынан 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5% мөлшерде қосылды. Үлгілер МемСТ 23670-2019 «Пісірілген ет шұжық өнімдері. Техникалық шарттар» бойынша әзірленді. Пісірілген шұжықтарды дайындау технологиясына сәйкес қабылданған сиыр және шошқа ет кесектерін бөлшектейді, салқындатады, сүйегінен және сіңірінен ажыратады, еттартқышта ұсақтайды, ет түрлерін біртекті массаға келтіру үшін куттерде араластырады, тұздайды, өсімдік тектес шикізат қосылады, алынған ет турамасын шұжық батоны түрінде қалыптастырады, салқындатады және дайын батондарды 75-80°C температурада термиялық өңдеуден өткізеді. Әзірленген үлгілердің рецептуралары 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Пісірілген шұжықтың бақылау және тәжірибелік үлгілерінің рецептуралары

Шикізаттың атауы	100 кг-ға рецептура					
	№1 үлгі (бақылау)	№ 2 үлгі	№ 3 үлгі	№ 4 үлгі	№ 5 үлгі	№ 6 үлгі
Сіңірінен ажыратылған жоғары сұрыпты сиыр еті	25	25	35	40	25	30
Сіңірінен ажыратылған жартылай майлы шошқа еті	75	-	-	-	-	-
Тауық жұмыртқасы	3	3	3	3	3	3
Қаймағы алынбаған құрғақ сиыр сүті	2	2	2	2	2	2
I санатты тауық еті	-	58	40	35	50	45
Тауық шикі майы	-	12	15	20	20	20
Барлығы	100	100	100	100	100	100
Дәмдеуіштер мен татымдықтар, 100 кг негізгі шикізатқа г						
Ас тұзы	2300	2300	2300	2300	2300	2300
Құмшекер	200	200	200	200	200	200
Ұнтақталған мускат жаңғағы	40	40	40	40	40	40
Натрий нитриті	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Өсімдік тектес қоспа, шикізат массасынан %						
Итмұрын жемістері ұнтағы	-	0,5	1	1,5	2	2,5

Пісірілген шұжық өндірудің жаңа технологиясын әзірлеу мақсатында, 1-кестеде келтірілген бақылау үлгісінде (№1) құрамдас бөлік ретінде қолданылған шошқа еті №2-6 тәжірибелік үлгілерде тауық етімен және тауық шикі майымен алмастырылды.

Технологиялық процесс реттілігін ескере отырып, өсімдік тектес қоспа ретінде пайдаланылған итмұрын жемістерінен жа-

салған ұнтақ жоғарыда көрсетілген мөлшерлерде тураманы дайындау кезеңінде енгізілді. Ас тұзы, құмшекер, ұнтақталған мускат жаңғағы және натрий нитриті барлық үлгілерге бірдей мөлшерде қосылды.

Сипатталған рецептуралар бойынша әзірленген шұжықтардың физика-химиялық көрсеткіштеріне зерттеу жүргізілді. Зерттеу нәтижелері 2- кестеде келтірілген.

Кесте 2 – Пісірілген шұжық үлгілерінің физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер атауы	Ылғалдың массалық үлесі, % (МемСТ 9793-2016)	Глюкозаға қайта есептегенде көмірсулардың массалық үлесі, % (МемСТ 34134-2017)	Майдың массалық үлесі, % (МемСТ 23042-2015)	Ақуыздың массалық үлесі, % (МемСТ 25011-2017)
№1 үлгі (бақылау)	–	–	32	10
№2 үлгі (0,5%)	51,2±0,3	1,8±0,5	26,1±0,2	10,6±0,3
№3 үлгі (1%)	55,2±0,3	2,7±0,5	22,3±0,2	10,9±0,3
№4 үлгі (1,5%)	59,8±0,3	2,9±0,5	16,0±0,2	11,2±0,3
№5 үлгі (2%)	61,3±0,3	3,0±0,5	15,4±0,2	11,5±0,3
№6 үлгі (2,5%)	61,9±0,3	3,6±0,5	15,1±0,2	11,6±0,3

2-кесте деректері бойынша, әзірленген өнімдердің физика-химиялық көрсеткіштерінің нәтижелерінен итмұрын жемістерінен жасалған ұнтақ қосылған тәжірибелік үлгілерде көмірсулардың құрамы анықталғанын,

майдың массалық үлесінің төмендегендігін және ақуыз бен ылғал мөлшерінің жоғарылағын байқауға болады. Әрі қарай дайын өнімдердің шығымы анықталды (3-кесте).

Кесте 3 – Пісірілген шұжықтардың шығымы

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	Зерттелетін үлгілер					
		№1 бақылау үлгісі	№2 үлгі (0,5%)	№3 үлгі (1%)	№4 үлгі (1,5%)	№5 үлгі (2%)	№6 үлгі (2,5%)
Өнімнің шығымы	%	84,4	86,5	87,2	88,8	90,1	92,4

3-кестеде келтірілген деректер бойынша, бақылау үлгісімен салыстырғанда №2-6 тәжірибелік үлгілердің шығымының 86,5%-дан 92,4%-ға дейін артқанын байқауға болады. Бұл итмұрын жемістерінен жасалған ұнтақтың шұжықтар көлемінің артуына оңтайлы әсерін көрсетеді.

Сонымен қатар, зерттеу барысында жүргізілген органолептикалық бақылау нәтижелерін де ескерген жөн. Органолептикалық зерттеу (МемСТ 9959-2015 сәйкес) қорытындылары бойынша, №1 бақылау үлгісі және №3 үлгі 4,9 ұпайға, №2 және №4 үлгілер 4,8 ұпайға, №5 және №6 үлгілер 4,7 ұпайға ие болды. Итмұрын жемістері ұнтағының қосылатын мөлшері артқан сайын (2-2,5 %), шұжық үлгілерінің дәмі қышқылданып, түсінің қанықтылығы төмендеп, консистенциясы борпылдақ бола бастады. Алайда, 0,5-1,5% мөлшерде өсімдік тектес қоспа қосылған шұжық үлгілері өздерінің тұтынушылық қасиеттерін сақтап қалды. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде, ең оңтайлы органолептикалық көрсеткіштерге №4 үлгі ие болды.

Қорытынды

Теңдестірілген тамақтану қағидаттарына сәйкес адам рационына барлық маңызды тағамдық құрамдас бөліктер кіруі керек. Бүгінгі таңда барлық өркениетті елдердің мәселесі қажетті тағамдық заттарды жеткіліксіз пайдалану болып табылады. Осыған байланысты физика-химиялық және органолептикалық көрсеткіштері бойынша нормативті-техникалық құжаттама талаптарына жауап беретін, итмұрын жемістерінен жасалған ұнтақ қосылған жаңа ет өнімі технологиясын өндіріске енгізу арқылы бұл мәселенің шешімін табуға болады.

Осылайша, өсімдік тектес шикізатты пісірілген шұжық рецептурасында қолдану дайын өнімдердің тұтынушылық қасиеттеріне оң әсер етіп, олардың тағамдық және биологиялық құндылықтарын жоғарылатып, дайын шұжықтың шығымын арттыруға ықпал етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Пат. на изобретение 2728386 С1 Российская Федерация, МПК⁷ А23В 4/03.

Колбаса вареная с растительной добавкой [Текст] / Кощаев А.Г., Гугушвили Н.Н., Инюкина Т.А., Кощаева О.В., Рыбицкий М.Г., Левченко П.В., Войтенко О.С. Заявка № 2020104248, Опубл. 30.01.2020.- 3с.

2. Трофименко И.С., Алексеев А.Л. Микробиологическая безопасность комбинированных колбас с растительной добавкой // В сборнике: Приоритетные направления развития сельскохозяйственной науки и практики в АПК. /Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции. В 3-х томах. пос. Персиановский, 2021.- С. 289-291.

3. Оллаберганова А.М., Садуллаева М.Ш.К., Хасанов Ш.Б. Новые растительные добавки в производстве варено-копченых колбас. // В сборнике: Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. сборник статей XLV Международной научно-практической конференции : в 2 ч.. Пенза, 2021.- С. 107-109.

4. Данилов Ю.Д., Злобина Е.Ю., Горлов И.Ф. Исследование сроков хранения продукции функционального назначения с добавлением растительного ингредиента. // Аграрно-пищевые инновации. 2019, № 2 (6).- С. 73-79.

5. Santana, P., Huda, N. & Yang, T.A. Physicochemical properties and sensory characteristics of sausage formulated with surimi powder. // J Food Sci Technol 52.- 1507–1515 (2015).

6. Concha, J., Soto, C., Chamy, R. et al. Enzymatic pretreatment on rose-hip oil extraction: Hydrolysis and pressing conditions. J Amer Oil Chem Soc 81, 549–552 (2004).

7. Sagdic, O., Toker, O.S., Polat, B. et al. Bioactive and rheological properties of rose hip marmalade. J Food Sci Technol 52, 6465–6474 (2015).

8. Patel, S. Rose hips as complementary and alternative medicine: overview of the present status and prospects. Mediterr J Nutr Metab 6, 89–97 (2013).

9. Забалуева Ю. Ю., Баженова Б. А., Бурханова А. Г., Андреева С. В. Влияние настоя из плодов шиповника на хранимостепособность паштета в оболочке // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. - 2018. - № 2. - С. 38-45.

10. Баженова Б. А., Бурханова А. Г., Забалуева Ю. Ю., Добрецкий Р. А. Исследование возможности иммобилизации антиоксидантов шиповника Даурского включением в белково-липидный комплекс // Техника и технология пищевых производств. - 2021. - №. 2. - С. 301-311.

11. Тимофеева А.Д. Мясорастительные полуфабрикаты рубленные в оболочке с тыквой и шиповником / А.Д. Тимофеева, В.Н. Храмова. // Все о мясе. – 2019. – № 2. – С. 40-43.

12. Храмова В. Н., Тимофеева А. Д., Храмова Я. И., Филатов А. С. Полуфабрикаты рубленные в оболочке с мякотью тыквы и мукой из плодов шиповника // Известия НВ АУК. 2019. №4 (56)- С. 153-161.

13. Karchava M.S., Berulava I.O., Kintsurashvili N.J., Ergemlidze T.D. Meat products for baby nutrition enriched with natural mineral and vitamin supplements. JUVENIS SCIENTIA. 2018 - №4 – P. 7-9.

14. Васильева Н.С., Каландарова Е.А., Вартанян К.А., Демидова Т.М., Стародубова Ю.В., Сложенкин А.Б. Вареная колбаса с добавлением растительного ингредиента. // В сборнике: Перспективные аграрные и пищевые инновации. Материалы Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией И.Ф. Горлова. 2019.- С. 254-257.

REFERENCES

1. Patent na izobretenie 2728386 C1 Rossijskaja Federatsija, MPK7 A23B 4/03. Kolbasa varenaia s rastitelnoi dobavkoi [Boiled sausage with vegetable additive]. [Tekst] / Koev A.G., Gygyshvili N.N., Inyikina T.A., Koeva O.V., Rybitskii M.G., Levchenko P.V., Voitenko O.S. Zaiavka № 2020104248, Opýbl. 30.01.2020.- 3s. (in Russ)

2. Trofimenko I.S., Alekseev A.L. Mikrobiologicheskaja bezopasnost kombinirovannyh kolbas s rastitelnoi dobavkoi [Microbiological safety of combined sausages with a vegetable additive]. // V sbornike: Prioritetnye napravlenija razvitiia sel'skohoziastvennoi naýki i praktiki v APK. Materialy vsereossijskoi (natsionalnoi) naýčno-prakticheskoi konferentsii. V 3-h tomah. pos. Persiansovskii, 2021. S. 289-291. (in Russ)

3. Ollaberganova A.M., Sadýllaeva M.Sh.K., Hasanov Sh.B. Novye rastitelnye dobavki v proizvodstve vareno-kopchenyh kolbas [New vegetable additives in the production of boiled and smoked sausages]. //V sbornike: Fýndamentalnye i prikladnye naýchnye issledovaniia: aktýalnye voprosy, dostizheniia i innovatsii. sbornik statei XLV Mejdýnarodnoi naýčno-prakticheskoi konferentsii : v 2 ch.. Penza, 2021. S. 107-109. (in Russ)

4. Danilov Iý.D., Zlobina E.Iý., Gorlov I.F. Issledovanie srokov hraneniia prodýktsii fýnktsionalnogo naznacheniia s dobavleniem rastitelnogo ingredienta [Investigation of the shelf life of functional products with the addition of a vegetable ingredient]. // Agrarno-pievyie innovatsii. 2019. № 2 (6). S. 73-79. (in Russ)

5. Santana, P., Huda, N. & Yang, T.A. Physicochemical properties and sensory characteristics of sausage formulated with surimi powder. // J Food Sci

Technol 52, 1507–1515 (2015). <https://doi.org/10.1007/s13197-013-1145-1>

6. Concha, J., Soto, C., Chamy, R. et al. Enzymatic pretreatment on rose-hip oil extraction: Hydrolysis and pressing conditions. J Amer Oil Chem Soc 81, 549–552 (2004). <https://doi.org/10.1007/s11746-006-0939-y>

7. Sagdic, O., Toket, O.S., Polat, B. et al. Bioactive and rheological properties of rose hip marmalade. J Food Sci Technol 52, 6465–6474 (2015). <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1753-z>

8. Patel, S. Rose hips as complementary and alternative medicine: overview of the present status and prospects. Mediterr J Nutr Metab 6, 89–97 (2013). <https://doi.org/10.1007/s12349-012-0118-7>

9. Zabalýeva Iý. Iý., Bajenova B. A., Býrhanova A. G., Andreeva S. V. Vliianie nastoia iz plodov shipovnika na hranimospособnost pashteta v obolochke [The effect of the infusion of rosehip fruit on the storage capacity of the pate in the shell]. // Vestnik Vostochno-Sibirskogo gosýdarstvennogo ýniversiteta tehnologii i ýpravleniia. - 2018. - № 2. - S. 38-45. (in Russ)

10. Bajenova B. A., Býrhanova A. G., Zabalýeva Iý. Iý., Dobretskii R. A. Issledovanie vozmozhnosti immobilizatsii antioksidantov shipovnika Daýrskogo vklýcheniem v belkovo-lipidnyi kompleks [Investigation of the possibility of immobilization of antioxidants of the Daurian rosehip by inclusion in the protein-lipid complex]. // Tehnika i tehnologii pievyh proizvodstv. - 2021. - №. 2. - S. 301-311. (in Russ)

11. Timofeeva A.D. Miasorastitelnye polýfabrikaty rýblenye v obolochke s tykvoy i shipovnikom [Meat and vegetable semi-finished products chopped in a shell with pumpkin and rosehip]. / A.D. Timofeeva, V.N. Hramova. // Vse o miase. – 2019. – № 2. – S. 40-43. (in Russ)

12. Hramova V. N., Timofeeva A. D., Hramova Ia. I., Filatov A. S. Polýfabrikaty rýblenye v obolochke s miakotý tykvy i mýkoi iz plodov shipovnika [Semi-finished products chopped in a shell with pumpkin pulp and rose hips flour]. // Izvestiia NV AÝK. 2019. №4 (56)- S. 153-161. (in Russ)

13. Karchava M.S., Berulava I.O., Kintsurashvili N.J., Ergemlidze T.D. Meat products for baby nutrition enriched with natural mineral and vitamin supplements. JUVENIS SCIENTIA. 2018 - №4 – P. 7-9.

14. Vasileva N.S., Kalandarova E.A., Vartanian K.A., Demidova T.M., Starodýbova Iý.V., Slojenkin A.B. Varenaia kolbasa s dobavleniem rastitelnogo ingredienta [Boiled sausage with the addition of a vegetable ingredient]. // V sbornike: Perspektivnye agrarnye i pievyie innovatsii. Materialy Mejdýnarodnoi naýčno-prakticheskoi konferentsii. Pod obei redaktsiei I.F. Gorlova. 2019. S. 254-257. (in Russ)

АНТИОКСИДАНТТЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ ЖОҒАРЫ ӨСІМДІКТЕРДІ ТАҒАМ ТҮРІН ДАЙЫНДАУДА ПАЙДАЛАНУ

¹А.Т. МАМАТАЕВА*, ¹Ш.А. АБЖАНОВА, ²А.Н. АРАЛБАЕВА,
¹Р.С. УТЕГАЛИЕВА, ¹Г.А. САГИНБЕК, ¹К.И. АЛМАГАМБЕТОВА

¹(«Алматы технологиялық университеті»АҚ, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)

²(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: mamataevabt@bk.ru*

Адамдардың денсаулығына және олардың ұзақ өмір сүруінде тағам өнімдерінің сапасы айтарлықтай әсер етеді. Антиоксиданттар шөптесін өсімдіктерде көп мөлшерде кездеседі. Сондықтан, антиоксиданттық белсенділігі жоғары тағам өнімдерін оның сапасының бір аспектісі ретінде қарастыруға болады. Антиоксиданттар өз кезегінде бос радикалдың тотығу процестерінің ағымын басатын және тірі организмдерде көрінетін белсенділік формасы болып табылады. Құрамында антиоксиданттық белсенділігі жоғары тамақ өнімдерін пайдалану адам денсаулығын қалыпты жағдайда ұстап тұруға ықпал жасайды. Антиоксиданттар тағамдық қоспалар ретінде қолданылады немесе дайын тамақ өнімдерінің бөлігі болып табылады. Сол себепті, бұл мақалада антиоксиданттық белсенділігі жоғары шөптесін өсімдіктерді пайдалана отырып тағам түрін дайындау мәселелері қарастырылды, соның негізінде дайын тағамның антиоксиданттық құрамы, Е дәруменінің көрсеткіштері анықталды. Әсіресе антиоксиданттық құрамы жағынан аскөкке қарағанда жалбыз қосылған тәтті нан өнімінде көп мөлшерде анықталды.

Негізгі сөздер: чак-чак, антиоксидант, Е дәрумені, токоферол, асжапырақ, жалбыз, аскөк.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТЕНИЙ С ВЫСОКОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ ПИЩИ

¹А.Т. МАМАТАЕВА*, ¹Ш.А. АБЖАНОВА, ²А.Н. АРАЛБАЕВА,
¹Р.С. УТЕГАЛИЕВА, ¹Г.А. САГИНБЕК, ¹К.И. АЛМАГАМБЕТОВА

¹(АО «Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012,
г. Алматы, ул. Төле би, 100)

²(Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан)

Электронная почта автора-корреспондента: mamataevabt@bk.ru*

Качество еды оказывает значительное влияние на здоровье и долголетие человека. Антиоксиданты в большом количестве содержатся в травянистых растениях. Поэтому продукты с высокой антиоксидантной активностью можно рассматривать как один из аспектов их качества. Антиоксиданты, в свою очередь, представляют собой форму активности, которая подавляет протекание свободнорадикальных окислительных процессов и проявляется в живых организмах. Потребление продуктов с высоким содержанием антиоксидантов помогает поддерживать нормальное здоровье человека. Антиоксиданты используются в качестве пищевых добавок или в составе готовых блюд. Поэтому в данной статье рассматриваются вопросы приготовления пищи с использованием трав с высокой антиоксидантной активностью, на основании которых определяется содержание антиоксидантов в готовой пище, показатели витамина Е. Особенно с точки зрения содержания антиоксидантов, он содержится в более высоких количествах в сладких хлебных изделиях с мятой, чем в укропе.

Ключевые слово: чак-чак, антиоксидант, витамин Е, токоферол, аспарагус, мята, укроп.

THE USE OF PLANTS WITH HIGH ANTIOXIDANT ACTIVITY IN COOKING

¹A.T. MAMATAEVA*, ¹SH.A. ABZHANOVA, ²A.N. ARALBAEVA,
¹R.S. UTEGALIEVA, ¹G.A. SAGINBEK, ¹K.I. ALMAGAMBETOVA

¹(«Almaty Technological University», JSC, Kazakhstan, 050012, city of Almaty, Tole bi str., 100)

²(Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)

Corresponding author e-mail: mamataevabt@bk.ru*

The quality of food has a significant impact on human health and longevity. Antioxidants are found in large quantities in herbaceous plants. Therefore, foods with high antioxidant activity can be considered one aspect of their quality. Antioxidants, in turn, are a form of activity that inhibits the free-radical oxidative processes that occur in living organisms. Consumption of foods high in antioxidants helps maintain normal human health. Antioxidants are used as food supplements or in prepared meals. Therefore, this article discusses the preparation of food using herbs with high antioxidant activity, based on which the antioxidant content of the finished food, vitamin E indicators. Especially in terms of antioxidant content, it is contained in higher amounts in sweet mint bread products than in dill.

Keywords: chuck-chuck, antioxidant, vitamin E, tocopherol, asparagus, mint, dill.

Kipicne

Соңғы жылдары дұрыс тамақтану үшін кондитерлік өнімдерді өндіруге көп көңіл бөлінуде. Мемлекеттік саясаттың маңызды міндеттерінің бірі халықты дұрыс тамақтанудың заманауи ғылыми принциптеріне сәйкес келетін тамақ өнімдерімен қамтамасыз ету. Тамақтану-адамның дұрыс дамуын, денсаулық жағдайын және еңбекке қабілеттілігін анықтайтын қоршаған ортаның маңызды факторларының бірі болып табылады [1]. Адам тамақтануындағы ұннан жасалған өнімдер адам өмірінде үлкен маңызға ие. Негізінде ұннан жасалған өнімдер өзінің алуан түрлілігімен және жоғары тұтынушылық қасиеттерімен ерекшеленеді [2]. Ұннан жасалған кондитерлік өнімдер диетаның ажырамас бөлігі болып табылады. Олардың ассортименттерінің құрамында Шығыс тәттісі - чак-чак өнімінің белгілі бір орны бар. Бұл - сары май, ұн, жұмыртқа, сүт қосылып дайындалатын және майға қуырылғаннан кейін бал сиропымен толықтырылған өнім. Қант пен майдың жоғары мөлшері өнімге ерекше дәм, хош иіс, құрылым береді, сонымен қатар калориясы жоғары болады. Сондай-ақ, ұннан жасалған Түрік халықтарының дәстүрлі Шығыс тәттісі (чак-чак) – қазақ асханасында да ең танымал тәтті десерттердің бірі. Дәмді чак-чак құрамында холестерин, су, органикалық қышқылдар, тағамдық талшықтар, көптеген минералды заттар мен дәрумендердің үлкен қоры бар. Дегенмен тәтті құрамын антиоксиданттық белсенділігі жоғары шөптесін өсімдіктермен толықтырып, құнды тағам

өнімін дайындаудың маңыздылығы жоғары болып саналады.

Антиоксиданттар - бос радикалдар қоздыратын организмге қауіпті тізбекті реакциялардың пайда болуына жол бермейтін, тотығуды бәсеңдететін маңызды молекула [3]. Тотығу стресі жағдайында бос радикалдардың зиянды әсерін белгілі бір тағамдармен сусындарды, дәрі-дәрмектерді және антиоксиданттық белсенділігі бар тағамдық қоспаларды үнемі тұтыну арқылы азайтуға болады. Антиоксиданттар организм үшін табиғи қалқан рөлін атқарады. Азық-түлік құрамындағы негізгі антиоксиданттарға полифенолдар, каротиноидтар, сонымен қатар кейбір дәрумендер мен минералдар жатады.

Антиоксиданттық белсенділігі бар заттарға көптеген қосылыстар кіреді. Соның ішінде Е дәрумені-өсімдіктерде синтезделетін токоферолдар тобын біріктіреді. Қазіргі тұжырымдамаларға сәйкес Е дәруменінің биологиялық рөлі оның тіндік липидті құрылымдарының тотығу процестеріндегі антиоксиданттық белсенділігімен анықталады. Бұл әсіресе поликанықпаған май қышқылдары көп болатын майларда байқалады. Биологиялық жүйелерде пероксид қосылыстары жинақталған жағдайда токоферол деңгейі толығымен жойылғанға дейін төмендейді [4].

Сонымен қатар, антиоксиданттардың ең маңызды көздері ол өсімдіктер, әсіресе шөптесін өсімдіктер болып табылады. Сол өсімдіктердің бірі асжапырақ – балалар тағамы үшін ең құнды болып саналатын жапырақты диеталық көкөніс. Ол дәру-

мендер мен түрлі минералды тұздарға өте бай болып келеді. Құрғақ заттардың үлесі орта есеппен 8,5% құрайды, оның ішінде 3,2% қант, 2,3% ақуыз, 0,3% май, калория мөлшері 100 г үшін 105 кДж. Дәрумендер мен минералды тұздардың құрамы бойынша асжапырақ көкөністер арасында бірінші орынды алады. Құрамында болатын темір, калий, йод, өсімдік майлары, ақуыз және фолий қышқылы және т.б. көптеген компоненттер асжапыраққа ерекше биологиялық құндылық пен тағамдық, диеталық қасиеттер береді [5]. Көкөністі жүйелі қолдану кезінде антицерогендік әсері болатындығы туралы ақпарат бар. Асжапырақ ақыл-ой жұмысымен айналысатын адамдарға пайдалы. Асжапырақ сәндвичтер, салаттар, сорпалар және басқа да тәуелсіз тағамдарды дайындау үшін жаңа, қайнатылған және қуырылған түрдегі тағамдарға жапырақтарды жинағаннан кейін бірден қолданылады. Асжапырақ тағамдарын сақтауға болмайды, өйткені оларда ағзаға зиянды азот қышқылы бар заттар пайда болады. Асжапырақ консервіленген және мұздатылған түрінде кеңінен қолданылады.

Жалбыздың құрамында ментол, пелландрен дипентендері, сірке қышқылдарынан тұратын эфир майы бар. Оның жапырақтарында көп мөлшерде глюкоза, рамноза, линол және олеин қышқылдары бар. Дәрі ретінде жалбыз жаңа піскен және кептірілген түрінде, сонымен қатар жалбыз майы да қолданылады. Жалбыз негізінде тұнбалар, қайнатпалар және сығындылар жасалады.

Жалбыз, көптеген дәрілік өсімдіктер тәрізді жан-жақты қолданылатын өсімдік. Жалбыз жүрек-қан тамырлары және жүйке аурулары, суық тию мен бауыр ауруларын емдеуде пайдаланылады. Жалбыз асқазан-ішек жолдарының жұмысын реттеуде өте жақсы әсер етеді.

Жалбыздың қабынуға қарсы және ауыруды басатын әсері бар, қан тамырларын кеңейтеді, тәбетті арттырады, өт жолдарының құрысуын жеңілдетеді, несеп айдағыш әсерге ие. Жалбыз бас ауру және бүйрек аурулары кезінде де қолданылады. Сонымен қатар, жалбыздың гемостатикалық әсері бар [6,7].

Жалбыз құрамындағы антиоксиданттық заттардың мөлшері бойынша дәрілік өсімдіктер арасында ең маңыздылардың бірі болып табылады.

Жалбыздың құрамында дәрумендердің, минералдардың және қоректік заттардың жоға-

ры көрсеткіші бар. Бұл адам ағзасын қоректік заттардың көп мөлшерімен қамтамасыз ететіндігін білдіре отырып, өз кезегінде әртүрлі аурулардың дамуының ықтимал қауіптеріне қарсы әсер етеді.

Аскөк - өте күшті антиоксиданттың көзі. Аскорбин қышқылы мен кверцетиннің көп мөлшерінің болуы терідегі токсиндердің азаюына көмектеседі. Аскөк құрамына кіретін эфир майы антисептикалық қасиеттерге ие және ағзаны токсиндерден тазартады. Аскөк асқазан-ішек жолдарының жұмысын тиімді реттейді, қан қысымын төмендетеді және жүрек қызметіне пайдалы әсер етеді. Пайдалы қасиеттерінің арқасында аскөк цистит пен бүйрек ауруларының белгілерін жеңілдетеді. Аскөктің диуретикалық және холеретикалық қасиеттері бар, сонымен қатар емізетін аналарда сүт секрециясын арттыру құралы ретінде қолданылады [8].

Аскөк жапырақтарында аскорбин және никотин қышқылдары, каротин, тиамин, рибофлавин, сонымен қатар флавоноидтар – кверцетин, изорамнетин және кемпферол, көмірсулар, пектиндік заттар, минералды тұздардың жиынтығы бар. Аскөк жемістерінде 15-18% май, 14-15% белок кездеседі. Ал оның май құрамына петрозелин қышқылы, олеин қышқылы, пальмитин қышқылы және линол қышқылы кіреді.

Өсімдіктің барлық бөліктерінде ерекше иіс беретін эфир майы, сондай-ақ флавоноидтар бар. Құрамындағы эфир майы мен әртүрлі дәрумендер мен минералдар жиынтығының арқасында аскөкті тұтыну ас қорыту бездерінің секрециясын, ас қорыту жолдарының қозғалғыштығын күшейтеді, тәбетті арттырады және ағзадағы зат алмасуды қалыпқа келтіруге көмектеседі. Сондықтан, аскөк жасылдарын диеталық тамақтануда семіздік, бауыр аурулары, өт көпіршіктері, бүйрек аурулары, анацидті гастрит, метеоризм кезінде қолдануға болады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Сондықтан да келтірілген мақалада осы антиоксиданттық қасиеті жоғары деп танылған өсімдіктер негізінде тағам өнімдерін дайындау мәселесі қарастырылды. Зерттеу нысаны ретінде құрамына антиоксиданттық белсенділігі жоғары шөптесін өсімдіктері қосылған 4 түрлі чак-чак тәттісі алынды: 1) сәбіз бен аскөк; 2) орамжапырақ пен аскөк; 3) қызылша мен жалбыз; 4) шоколад пен асжапырақ қосылған чак-чак.

Алынған өнімдердің антиоксиданттық құрамы Цвет Яуза құрылғысы арқылы зерттелді.

МЕМСТ EN 12822-2014 сәйкес Е дәруменінің (α -, β -, γ және δ токоферолдар) мөлшері жоғары сұйықтық хроматография арқылы анықталды.

Бұл әдіс үлгі ерітіндісіндегі α -, β -, γ - және δ -токоферолдарды фотометриялық (ультра күлгін аймақта) немесе флюорометриялық анықтау арқылы өнімділігі жоғары сұйық хроматография арқылы анықтауға негізделген.

Сынама ерітіндісін дайындау үшін көп жағдайда үлгі материалды сабындау керек, содан кейін талданатын заттарды экстракциялау қажет. Анықталатын қосылыстар ұстау уақыттары бойынша және аумақтардың немесе шыңның биіктіктерінің мәндерін өлшеу нәтижелерінен сыртқы эталон арқылы сандық түрде анықталады. Егер анықтаудың толықтығына тиісті сынақтар талдау кезінде ішкі стандарт пен талданатын заттардың сипаттамасы бірдей екенін растайтын болса ішкі стандартты әдісті қолдануға рұқсат етіледі.

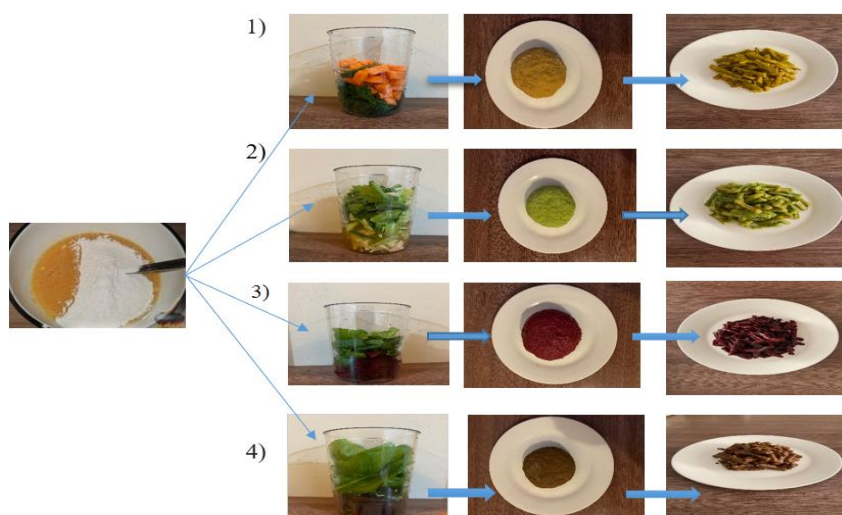
Нәтижелер және оларды талқылау

Зерттеу жұмысын орындау барысында шөптесін өсімдіктерді пайдалана отырып, чак-чактың технологиялық рецептурасы

әзірленді. Чак-чак – шығыс халықтарының ұлттық ассортиментінің кондитерлік өнімдеріне жатады.

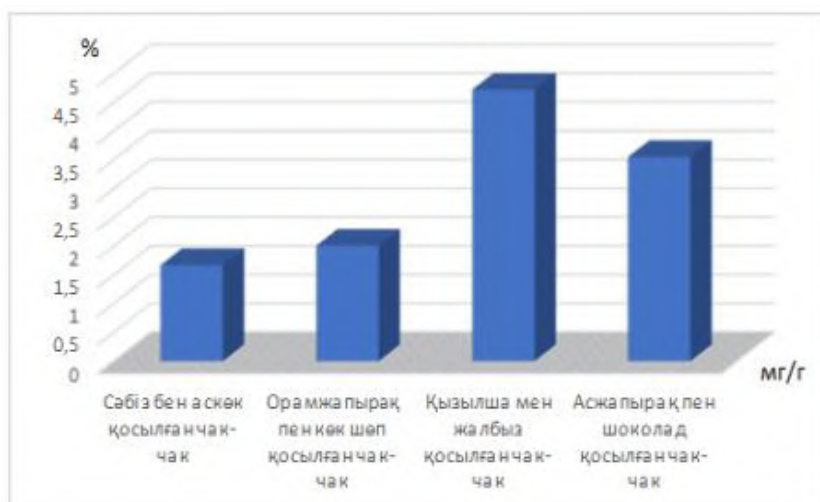
Рецепт құрамына жоғары сұрыпты бидай ұны, жұмыртқа, құмшекер, табиғи бал, күнбағыс майы кіреді. Бидай ұнына жұмыртқа, құмшекер және шөптесін өсімдіктерін блендер арқылы майдалап қосып, қамыр дайындалды. Тағам түрін дайындау үшін қосылатын антиоксиданттық белсенділігі жоғары шөптесін өсімдік ретінде асжапырақ, жалбыз, орамжапырақ және аскөк қолданыла отырып жасалған төрт түрлі үлгі алынды. Дайындалған төрт түрлі қамырдың органолептикалық қасиеттерін жоғарылату мақсатында қызылша, сәбіз, шоколад және көк шөпті қостық.

Қамырды 5 мм қалыңдыққа жайылып, ені 2 см жолақтарға, ал әрбір жолақты 5 мм кесектерге кесілді. Кесілген қамыр бөліктері қыздырылған күнбағыс майында қуырылды. Майдан алынған дайын чак-чактар өз пішінін сақтап, 1 үлгі – сарғыш түсті, 2ші – үлгі көк, 3ші – үлгі қызыл түсті және төртінші үлгі – қоңыр түсті болды. Дайын болған чак-чактарды бал шәрбатымен араластырып, суретте көрсетілгендей пішінге келтірілді (сурет 1).



1) сәбіз бен аскөк; 2) орамжапырақ пен аскөк; 3) қызылша мен жалбыз;
4) шоколад пен асжапырақ қосылған чак-чак.

Сурет 1. Шөптесін өсімдіктер қосылған төрт түрлі чак-чак:



Абсцисс осімен: зерттеу топтары, ординат осімен: антиоксидант мөлшері

Сурет 2. Шөптесін өсімдіктер қосылған чак-чак өнімінің антиоксиданттық белсенділігі

Зерттеу нәтижелері бойынша антиоксиданттық құрамы жағынан жалбыз қосылған үшінші топтағы үлгі барлық қалған өнімдерге қарағанда яғни сәбіз бен аскөк қосылған үлгіден 3,05%, екінші үлгіден 2,71% және асжапырақ пен шоколад қосылған чак-чак өнімінде 1,2%-дан жоғары дәрежені көрсетті, ал ең төменгі көрсеткіш аскөк қосылған бірінші топтағы үлгі болды(сурет 2).

Жалбыздың құрамы дәрумендердің, минералдардың, коректік заттардың қорына өте бай болып келеді. Бұл өз кезегінде адам ағзасын қоректік заттардың көп мөлшерімен қамтамасыз ете отырып, әртүрлі аурулардың

дамуының ықтимал қауіптеріне әсер ететіндігін білдіреді.

Шығыс чак-чак десерті бүкіл әлемге танымал тағамдық өнімдердің бірі. Әр халықта пісіру тұжырымдамасы бірдей болғанымен аздап айырмашылықтар болады. Чак-чак өнімінің калориясы негізінен өте жоғары яғни оның 100 грамм мөлшерінде калориясы шамамен 360 ккал құрайды. Олардың мөлшері оның құрамына байланысты өзгеруі мүмкін. Ендігі жерде осы өнімнің дәрумендік құрамын анықтау маңызды болып саналады. Сондықтан келесі зерттеу жұмысы тәтті өнім құрамындағы Е дәруменінің мөлшерін анықтауға бағытталды (сурет 3).



Абсцисс осімен: зерттеу топтары, ординат осімен: Е дәруменінің мөлшері

Сурет 3. Антиоксиданттық белсенділігі жоғары шөптесін өсімдіктер қосылған чак-чак өнімінің құрамындағы Е дәруменінің көрсеткіштері

Асжапырақ қосылған төртінші топтағы дайын өнімдегі Е дәруменінің сандық мөлшері орамжапырақ пен аскөк қосылған екінші өнімге қарағанда 0,66%, қызылша мен жалбыз қосылған өнімде 0,62%, сәбіз бен аскөк қосылған үлгіде 0,29% артқандығын байқауға болады. Яғни асжапырақ төмен калориялы, биофлавоноидтардың, дәрумендердің, минералдардың және антиоксиданттардың негізгі көзі болып табылады. Әсіресе құрамында темір өте мол, бұл анемияның алдын-алуда таптырмас шөптесін өсімдік. Ал, керісінше қызылша мен жалбыз қосылған үлгімен салыстырғанда бірінші, екінші және үшінші топтағы үлгілерде Е дәруменінің көрсеткіштері аздап төмен дәрежеде екендігі анықталды.

Қорытынды. Антиоксиданттық белсенділігі жоғары деп танылған өсімдік шикізаттары негізінде жасалған тағамдық өнімдердің тауарлық түрі айтарлықтай жақсы болып шықты. Сондай-ақ, өнім құрамындағы антиоксиданттық белсенділігін анықтау нәтижелері бойынша жалбыз қосылған үлгінің пайыздық көрсеткіші жоғары болып шықты және зерттеу кезінде алынған төрт үлгі құрамында да Е дәруменінің мөлшерінің бар екендігі анықталды. Жалпы Е дәрумені антиоксиданттар тобының негізгі болғандықтан, ол жасартатын әсерге ие, организм жасушаларына бос радикалдардың зиянды әсерінен туындаған жасушалардың қартаюын баяулатады.

Сондай-ақ Е дәрумені ағзаның ерте қартаюдың алдын алады, организмнің қорғаныс күшін арттырады, жыныстық және басқа эндокриндік бездердің жұмысын жақсарта отырып, қан айналым жұмысын жақсартады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры / Т.В. Матвеева, С.Я. Корячкина. – СПб.: ГИОРД 2016. – 360 с.

2. Технология хлебобулочных и мучных кондитерских изделий: учебное пособие/сост. Н.И. Давыденко, Г.И. Шевелева, Р.З. Григорьева, А.И. Уржумова; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., доп. и перераб. – Кемерово, 2018. – 108 с.

3. Strategic Market Development pastry-ray products. Konditerskoe proizvodstvo. [Confectionery and Bakery], 2014, no.11-12, - P. 32-34. (In Russ.).

4. Ehlenfeldt M.K., Prior R.L. Oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and phenolic and anthocyanin concentrations in fruit and leaf tissues of highbush blueberry / / Journal of Agricultural and Food Chemistry. - 2001. - Vol. 49. - P. 2222 – 2227

5. Gulbyakova H.N. Issledovanie biologicheskii aktivnykh veshhestv list'ev Mentha spicata [Research of biologically active substances of Mentha spicata leaves] / H.N. Gulbyakova, M. Moussaoui, A.S. Nikitina et al. // Vo imja zhizni i zdorov'ja: materialy 72-oj mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencii [In the name of life and health: proceedings of the 72nd International Scientific and Practical Conference]. - Pyatigorsk: Advertising and Information Agency on Kavminvody. - 2019. - P. 177-184. [in Russian]

6. Gulbekova H. N. Izuchenie travy belokudrennika chernogo s cel'ju sozdaniya novykh lekarstvennykh sredstv [The study of the herb Horehound black to create new drugs] / H. N. Gulbekova, S. G. Tiraspol, G. V. Alfimova et al. // Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk [proceedings of the Samara scientific center of the Russian Academy of Sciences]. – 2012. – Vol. 14. - №5 (3). – P. 727 - 730. [in Russian]

7. Гюльбякова Х. Н. Фитохимическое исследование травы мяты садовой / Х. Н. Гюльбякова // Международный научно-исследовательский журнал. - 2022. -№1(115) Часть 2. -С.54—59. -URL: <https://research-journal.org/farm/fitoximicheskoe-issledovanie-travy-myaty-sadovoj/> (дата обращения: 05.04.2022.). doi: 10.23670/IRJ.2022.115.1.051

8. Пищевые и лекарственные свойства культурных растений: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2015. — 400 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

REFERENCES

1. Muchnye konditerskie izdeliya funktsional'nogo naznacheniya. Nauchnye osnovy, tekhnologii, retseptury / T.V. Matveeva, S.Ya. Koryachkina. – SPb. : GIORД. -2016. -360 p. : il.

2. Tekhnologiya khlebobulochnykh i muchnykh konditerskikh izdelii: uchebnoe posobie / sost. N.I. Davydenko, G.I. Sheveleva, R.Z. Grigor'eva, A.I. Urzhumova; Kemerovskii gosudarsvennyi universitet. – 2-e izd., dop. i pererab. – Kemerovo. - 2018. -108 p.

3. Strategic Market Development pastry-ray products. Konditerskoe proizvodstvo. [Confectionery and Bakery]. 2014.- No.11-12, - P.32-34. (In Russ.).

4. Ehlenfeldt M.K., Prior R.L. Oxygen radical absorbance capacity (ORAC) and phenolic and anthocyanin concentrations in fruit and leaf tissues of highbush blueberry / / Journal of Agricultural and Food Chemistry. -2001. -Vol. 49. -P. 2222 – 2227

5. Gulbyakova H.N. Issledovanie biologicheskii aktivnykh veshhestv list'ev Mentha spicata [Research of biologically active substances of Mentha spicata leaves]

/ H.N. Gulbyakova, M. Moussaoui, A.S. Nikitina et al. // Vo imja zhizni i zdorov'ja: materialy 72-oj mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencii [In the name of life and health: proceedings of the 72nd International Scientific and Practical Conference]. - Pyatigorsk: Advertising and Information Agency on Kavminvody.- 2019. - P.177-184. [in Russian]

6. Gulbekova H. N. Izuchenie travy belokudrennika chernogo s cel'ju sozdaniya novykh lekarstvennykh sredstv [The study of the herb Horehound black to create new drugs] / H. N. Gulbekova, S. G. Tiraspol, G. V. Alfimova et al. // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk [proceedings of the Samara scientific center of

the Russian Academy of Sciences]. -2012. -Vol.14. – No. 5 (3). -P. 727 - 730. [in Russian]

7. Gyul'byakova Kh. N. Fitokhimicheskoe issledovanie travy myaty sadovoi / Kh. N. Gyul'byakova // Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal. - 2022. –No.1 (115) Chast'2.-P.54-59.-URL: <https://research-journal.org/farm/fitoximicheskoe-issledovanie-travy-myaty-sadovoj/> (data obrashcheniya: 05.04.2022.). doi: 10.23670/IRJ.2022.115.1.051

8. Pishchevye i lekarstvennye svoystva kul'turnykh rastenii: Uchebnoe posobie. — SPb.: Izdatel'stvo «Lan'». -2015. -P.400. — (Uchebniki dlya vuzov. Spetsial'naya literatura). ISBN 9785811419081

УДК 663.8
МРНТИ 65.51.29

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-25-33>

ОМАРТА ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНІМДЕРІ НЕГІЗІНДЕ ФИТОСУСЫНДАР СҰРЫПТАМАСЫН КЕҒЕЙТУДІҢ ӨЗЕКТІЛІГІ

¹Ш.М. ВЕЛЯМОВ*, ¹М.Т. ВЕЛЯМОВ, ¹Л.А. КУРАСОВА, ¹А. БЕРІК

(¹«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу институты» ЖШС, Қазақстан, 050060, Алматы қ., Гагарин даңғылы 238 «Г»)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: sh.velyamov@tpf.kz*

Қазақстан Республикасы жоғары функционалдық қасиеттері бар омарта шаруашылығы өнімдерін өндіру үшін бірегей табиғи-климаттық әлеуетке ие. Бүгінгі таңда Қазақстанда жылына шамамен 12 мың тонна бал өндіріледі, бірақ функционалдық алкогольсіз және алкогольді сусындарды өндіруде қолданылатын балдың үлесі 1 пайыздан аспайды. Көбінесе мұндай өнімдер үйде жасалады немесе импортталады. Жоғарыда айтылғандарды негізге ала отырып, жоғары функционалдық қасиеттері мен биологиялық белсенді заттардың құрамы бар ара шаруашылығы өнімдері негізіндегі табиғи отандық алкогольсіз сусындардың ассортиментін кеңейту міндеті өзекті болып табылады. Бұл мақалада ара шаруашылығы өнімдері (бал) және имбирь негізіндегі шөп сусындарының жаңа тұжырымдарын әзірлеу нәтижелері берілген. Ұсынылған өнімдер функционалдық қасиеттері жоғары шикізатты қолдану есебінен емдік әсерге ие болады. Жұмыс барысында шикізаттың әр түрлі мазмұнымен 40 рецепт құрастырылды, 40 нұсқаның ішінен дәмі мен сапалық сипаттамалары бойынша ең тартымды 5 рецепт таңдалды, оның 4-уі араластыру және ашу арқылы дайындалды, ал 1 рецепт тек араластыру арқылы жасалынды. Таңдалған рецепттердің физика-химиялық сипаттамаларының нәтижелері келтірілген, сусындар алкогольсіз және әлсіз алкогольді сусындардың стандартты көрсеткіштеріне сәйкес келеді.

Негізгі сөздер: бал, зімбір, алкогольсіз сусындар, квас, фитосусындар, функционалды тағам.

Қаржыландыру туралы ақпарат: материалдар br10764970" шикізат бірлігінен дайын өнімнің түр-түрін кеңейту және шығару мақсатында ауыл шаруашылығы шикізатын терең қайта өңдеудің ғылымды қажетсінетін технологияларын әзірлеу "ғылыми-техникалық бағдарламасы шеңберінде" бал және зімбір негізіндегі алкогольсіз фитосусындардың технологиясы мен рецептурасын әзірлеу жобасын орындау шеңберінде дайындалды, 267" білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру "бюджеттік бағдарламасының" қазақстан республикасы ауыл шаруашылығы министрлігінің 2021-2023 жылдарға арналған 101 "ғылыми зерттеулер мен іс-шараларды бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру" кіші бағдарламасының өнім өндірісіндегі қалдықтар үлесін азайту мақсатында іске асырылады.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ФИТОНАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ПРОДУКЦИИ ПЧЕЛОВОДСТВА

¹Ш.М. ВЕЛЯМОВ*, ¹М.Т. ВЕЛЯМОВ, ¹Л.А. КУРАСОВА, ¹А. БЕРИК

(¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Казахстан, 050060, г.Алматы, пр. Гагарина 238 «Г»)

Электронная почта автора-корреспондента: sh.velyamov@rpf.kz*

Республика Казахстан обладает уникальным природно-климатическим потенциалом для производства продукции пчеловодства с высокими функциональными свойствами. На сегодняшний день в Казахстане производят около 12 тысяч тонн меда в год, однако доля использования меда в производстве функциональных безалкогольных и алкогольных напитков не превышает и 1 %. Зачастую подобную продукцию делают в домашних условиях или приобретают импортную. Исходя из вышеизложенного, актуальным является задача расширения ассортимента натуральных отечественных безалкогольных напитков на основе продукции пчеловодства обладающих высокими функциональными свойствами и содержанием биологически активных веществ. В данной статье представлены результаты разработки новых рецептур фитонапитков на основе продукции пчеловодства (меда) и имбиря. Предлагаемая продукция будет обладать оздоровительным эффектом за счет использования сырья с высокими функциональными свойствами. Всего в ходе работы были составлены 40 рецептур с различным содержанием исходного сырья, из 40 вариантов, выбраны 5 рецептур которые наиболее привлекательны по вкусовым и качественным характеристикам, 4 из которых приготовлены способом купажирования и брожения, а 1 рецептура только способом купажирования. Приведены результаты физико-химических характеристик выбранных рецептур, напитки соответствуют стандартным показателям безалкогольных и слабоалкогольных напитков.

Ключевые слова: мед, имбирь, безалкогольные напитки, квас, фитонапитки, функциональное питание.

Информация о финансировании: материалы подготовлены в рамках выполнения проекта «разработка технологии и рецептур безалкогольных фитонапитков на основе меда и имбиря» в рамках научно-технической программы br10764970 «разработка наукоемких технологий глубокой переработки с/х сырья в целях расширения ассортимента и выхода готовой продукции с единицы сырья, а также снижения доли отходов в производстве продукции» бюджетной программы 267 «повышение доступности знаний и научных исследований» подпрограмма 101 «программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий» министерства сельского хозяйства республики казахстан на 2021-2023 годы.

RELEVANCE OF EXPANDING THE RANGE OF PHYTODRINKS BASED ON HONEY AND GINGER

¹SH.M. VELYAMOV*, ¹M.T. VELYAMOV, ¹L.A. KURASOVA, ¹A. BERIK

(¹LFP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry",
Kazakhstan, 050060, Almaty, Gagarin Ave. 238 "G")

Corresponding author e-mail: sh.velyamov@rpf.kz*

The Republic of Kazakhstan has a unique natural and climatic potential for the production of beekeeping products with high functional properties. Today, Kazakhstan produces about 12 thousand tons of honey per year, but the share of honey used in the production of functional non-alcoholic and alcoholic drinks does not exceed 1%. Often, such products are made at home or purchased imported. Based on the foregoing, the task of expanding the range of natural domestic soft drinks based on beekeeping products with high functional properties and the content of biologically active substances is relevant. This article presents the results of the development of new formulations of herbal drinks based on beekeeping products (honey) and ginger. The proposed products will have a healing effect due to the use of raw materials with high functional properties. In total, in the course of the work, 40 recipes were compiled with different contents of the feedstock, out of 40 options, 5 recipes were selected that are most attractive in terms of taste and quality characteristics, 4 of which were prepared by blending and fermentation, and 1 recipe only by blending. The results of the physicochemical characteristics of the selected recipes are given, the drinks correspond to the standard indicators of non-alcoholic and low-alcohol drinks.

Keywords: honey, ginger, soft drinks, kvass, herbal drinks, functional food.

Funding information: materials were prepared as part of the project “development of technology and recipes of non-alcoholic phytodrinks based on honey and ginger” as part of the scientific and technical program br10764970 “development of high-tech technologies for deep processing of agricultural materials in order to expand the assortment and exit finished products from a unit of raw materials, as well as reducing the share of waste in the production of products »budget program 267“ improving the availability of knowledge and scientific research ”subprogram 101“ program and target financing of research and events ”of the ministry of agriculture of the republic of kazakhstan by 2021-2023.

Kipicne

«Қазақстан-2050 Стратегиясында» атап көрсетілген «Ұлт денсаулығы» Қазақстанның табысты болашағының негізі болып табылады [1]. Алайда, бүгінгі күні экологиялық сипаттағы проблеманың күшеюімен радиациялық фонның артуы, қоршаған ортаның улы және химиялық заттармен ластануы салдарынан халықтың өмірі мен денсаулығына қауіп төніп тұр [2].

Қазақстан Республикасының 5 миллионнан астам тұрғыны қолайсыз атмосфералық ауа жағдайында өмір сүреді, олардың 2 миллионы өте жоғары ластану жағдайында өмір сүреді. Қазақстандағы атмосфераның ластануының жылдық көлемі 3 млн тоннадан (2009 ж. 3,4 млн т), оның ішінде Алматыда 150-250 мың тоннаны құрайды [3].

Осылайша, осы жағдайларда өмір сүретін Қазақстан Республикасының тұрғындарының дұрыс тамақтануын қамтамсыз етуде және жоғары функционалдық қасиеттері бар өнімдермен емдеу мәселелерін шешуде, бал мен зімбірдің жаңа рецептураларын жасау үшін пайдалану қажет. Жоғары функционалдық және тұтынушылық қасиеттері бар шөп сусындары өзекті болып табылады.

Бүгінгі күні алкогольсіз және алкогольдік өнімдер нарығы импорттық өнімдермен қаныққан, сонымен қатар, көп жағдайда сусындар пайдалы қасиеттерге ие емес, қанттың жоғары болуына байланысты – алкогольсіз сусындар үшін, ал алкогольді сусындар үшін - бар мақсатты құрамдас бөліктері бар функционалды күйі бар отандық сусындар жоқ. Жоғарыда айтылғандардың негізінде функционалдық қасиеттері мен биологиялық белсенді заттардың құрамы бар табиғи отандық алкогольсіз сусындардың асортиментін кеңейту міндеті өзекті болып табылады.

Бал мен зімбір қосылған сусындардың артықшылығы шикізаттың пайдалы қасиеттерінде жатыр, оларда витаминдер көп, атап айтқанда В, Е, С, А, К топтары. Олардың құрамында минералдар, микро және макро элементтер бар. көп мөлшерде – йод, магний, калий, фтор, бор, кальций, мыс, күкірт,

фосфор. Сонымен қатар, бал глюкозаға, фруктозаға - жүректің калыпты жұмыс істеуіне қажетті заттарға бай. Ол сондай-ақ аз мөлшерде ақуызды қамтиды. Сусындардың негізгі ингредиенттерінің пайдалы компоненттерінің тізіміне сүйене отырып, олардың денеге оң әсері туралы сенімді түрде айтуға болады: токсиндерді тазарту; иммунитеттің жоғарылауы; жүрек-тамыр жүйесі ауруларының алдын алу және емдеу тиімділігін арттыру; патогендік микробтарды, бактерияларды, қабыну процестерін жою; денені тонусқа келтіру; денені радиациядан тазарту; суық тию, тонзиллит және т.б емдеу [4,5].

Нарықты талдау және бал негізіндегі алкогольсіз сусындар өндірісі бойынша әдебиеттер бүгінгі таңда тұтынушылардың үлкен қызығушылығын табиғи жоғары сапалы бал квасы, өз кезегінде балға имбирьді қосу рецептері және т.б. ингредиенттер жоғары функционалдық қасиеттері және ерекше дәмі бар өнімдерді алуға мүмкіндік береді.

Бал мен зімбір негізіндегі алкогольсіз және алкогольді өнімдердің жаңа рецептерін енгізу Қазақстан Республикасына функционалдық азық-түлік өнімдерінің асортиментін кеңейтуге, сондай-ақ осы сегменттегі импорттық өнімдерді ауыстыруға мүмкіндік береді. Өндірілетін өнімнің бірегейлігі әлемдік нарықта жоғары бағаланатын балдың аудандастырылған сорттарының ерекшеліктерінде болмақ, оны өңдеу өнімдері де Қазақстан халқы арасында да, шетелде де жоғары сұранысқа ие болады.

Жоғарыда айтылғандарды негізге ала отырып, бұл жұмыстың негізгі мақсаты омарта шаруашылығы өнімдері негізіндегі функционалдық тағамдық өнімдердің асортиментін кеңейту болды.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу объектілері: бал, зімбір, аралас сусындардың технологиясы, квас жасау технологиясы, шөп сусындары.

Әдебиеттерді талдау деконструкция әдісімен және аксиоматикалық әдіспен жүргізілді.

Бал мен зімбір негізіндегі шөп сусындарының жаңа рецептерін жасау үшін ашыту

әдісімен сусындарды дайындау және араластыру әдісі қолданылды. Соңғы өнімнің оңтайлы органолептикалық сипаттамаларын анықтау үшін негізгі ингредиенттердің мөлшері келесідей өзгерді: бал - 25 г/л-ден 100 г/л дейін, қадамы 25 г/л; зімбір - 0,5 г / л қадаммен 0 г / л-ден 2 г / л-ге дейін.

Негізгі ингредиенттердің сипаттамасы:

-тәжірибе үшін қанттың орташа мөлшері 85% болатын «Хмельные» балы таңдалды;

-ресейде жасалған кептірілген ұнтақталған зімбір;

-белсендірек ашыту үшін балдың аз мөлшері бар рецепттердегі қант қосылды.

-сусындар жасау үшін құрғақ «Хмель-

ные» ашытқысы пайдаланылды;

-ресейде өндірілген квас суслосының концентраты нұсқаулыққа сәйкес сұйылтылған, оның құрамында келесі ингредиенттер бар: қара бидай ұны, жүгері ұны, құрғақ ашытылған қара бидай уыты, ашытылмаған қара бидай уыты, арпа уыты.

Алкогольсіз сусындарды өндіру әдістеріне, сондай-ақ жоғарыда көрсетілген негізгі ингредиенттердің таңдалған мөлшеріне сәйкес дәм сипаттамаларының оңтайлы рецептісін анықтау үшін тәжірибені жоспарлау матрицасы құрастырылды (1-кесте). Сондай-ақ, бал мен зімбір негізіндегі шөп сусындары квас суслосының құрамында да, квас суслосын қолданбай дайындалатынын да атап өткен жөн.

1-кесте – Дәмі мен органолептикалық сипаттамалары бойынша оңтайлы соңғы өнімді алуға мүмкіндік беретін таңдалған ингредиенттер комбинацияларын анықтауға арналған экспериментті жоспарлау матрицасы

№ рец-ар	Бал, г	Кептірілген зімбір (ұнтақ), г	Қант, г	Ашытқы	Квас сусыны концентраты
<i>1. Ашытылған сусындар</i>					
1	100	2	0	+	+
2	50	2	0	+	+
3	25	2	0	+	+
4	100	1	0	+	+
5	50	1	50	+	+
6	25	1	50	+	+
7	100	0,5	0	+	+
8	50	0,5	50	+	+
9	25	0,5	50	+	+
10	100	0	0	+	+
11	50	0	50	+	+
12	25	0	50	+	+
13	100	2	0	+	-
14	50	2	0	+	-
15	25	2	0	+	-
16	100	1	0	+	-
17	50	1	50	+	-
18	25	1	50	+	-
19	100	0,5	0	+	-
20	50	0,5	50	+	-
21	25	0,5	50	+	-
22	100	0	0	+	-
23	50	0	50	+	-
25	25	0	50	+	-

2. Негізгі ингредиенттерді араластыру арқылы дайындалған сусындар

26	100	2	0	-	+
27	50	2	0	-	+
28	25	2	0	-	+
29	100	1	0	-	+
30	50	1	0	-	+
31	25	1	0	-	+
32	100	0,5	0	-	+
33	50	0,5	0	-	+
34	25	0,5	0	-	+
35	100	2	0	-	-
36	50	2	0	-	-
37	25	2	0	-	-
38	100	1	0	-	-
39	50	1	0	-	-
40	25	1	0	-	-

Сусындарды дайындау үшін квас және аралас сусындарды дайындаудың классикалық технологиялары қолданылды, шикізаттың құнды функционалдық құрамдас бөліктерін барынша сақтау үшін ингредиенттерді араластыру кезінде температура режимдері 56 о С аспады.

Сусындардың физикалық және химиялық сипаттамалары стандартты әдістермен анықталды.

Нәтижелер және оларды талқылау

Табиғи ара балы – бал аралары (*Apis mellifera*) негізінен гүлді өсімдіктердің балшырындарынан өндіретін өнім, бактерияға қарсы қасиетке ие, ағзаның қорғаныс қабілетін арттырады, тамаша стимулятор ретінде қызмет етеді, қартаю процесін баяулатады, құнды мультивитамин ретінде пайдаланылады, диеталық өнім, қан жасау мүшелерін емдеуге көмектеседі, асқазан мен ішектің секреторлық қызметін ынталандырады, қоректік заттардың сіңуін жеңілдетеді [6,7].

Қазіргі уақытта балдың көптеген сорттары бар. Белгілі сорттары: акация, бөрі-қарақат, жүгері гүлі, қыша, қыша, қарақұмық, тәтті беде, тал, каштан, үйеңкі, линден, шалғын, алма, т.б. [8-11].

Витаминдер балдың құрамында аз мөлшерде болады. Көбінесе оның құрамында никотин және пантотен қышқылдары, пиридоксин (B6), рибофлавин (B2), тиамин (B1), биотин, фолий және аскорбин қышқылы (C витамині) кездеседі. Әртүрлі балда әртүрлі мөлшердегі витаминдер бар. Олардың мазмұны балдың қайнар көзіне және осы өнімдегі тозаң дәндерінің санына байланысты. Балдағы витаминдердің көздеріне тозаң мен балшырындар жатады. Бал ферменттері катализдеу

процесіне байланысты гидролазалар, лигазалар және полиазалар болып бөлінеді [10-12].

Халық даналығы бал – қарынның досы дейді. Бал ас қорытуға пайдалы. Тағамға балдың жүйелі түрде қолданылуы асқазан-ішек жолдарының жұмысын қалыпқа келтіреді. Кейбір тағамдармен біріктірілген бал асқазанның жоғары қышқылдығын төмендетеді. Осылайша, ара балын қышқылдықтың жоғарылауымен жүретін бірқатар асқазан-ішек ауруларына емдік және диеталық ем ретінде қолдануға болады: гастрит және асқазан жарасы (асқазан және он екі елі ішектің ойық жарасы) [13-14].

Балды өндеу кезінде қыздыру көбінесе оның ферменттік белсенділігінің жоғалуымен немесе төмендеуімен бірге жүреді, бұл диастаза ферментінің белсенділігі - диастаза санымен анықталады. Кристалданған балмен салыстырғанда, сиропты бал суға көбірек және тезірек енеді. Ылғал тіпті тығыздалған тарақтарға да өтеді. Нәтижесінде тарақ жасушаларындағы бал ашытып, сұйытып, қышқылданып, көмірқышқыл газын бөле бастайды, бұл тарақтардағы қысымның жоғарылауына әкеледі, балауыз қақпақтарында жарықтар пайда болады, олар арқылы бал тамшылары ағып кетеді [15- 19].

Диетада қантты балмен алмастыру баланың денесінің қалыптасуына жақсы әсер етеді. Балды таза күйінде, сондай-ақ әртүрлі тағамдарға қосу жақсы. Бұл олардың дәмділігін айтарлықтай жақсартады, калория мен тағамдық құндылықты арттырады. Терапевтік мақсатта, керісінше, балды ерітілген түрде қабылдаған дұрыс, өйткені оның көптеген құрамдас бөліктері бауырға оңай еніп, бауырдан қанға өтеді.

Зімбірдің құрамында витаминдер, минералдар және эфир майлары бар. Зімбірдің ең танымал қасиеттерінің бірі - тағамнан улану, жүрек айнуы және құсу. Магнийдің көп болуына байланысты организмнен токсиндердің шығарылуы жеделдетіліп, жүйке жүйесінің жағдайы жақсарады. Пектиндер мен талшықтар сонымен қатар перистальтиканы және ас қорыту шырындарының белсенді секрециясын ынталандырады, бұл газ түзілуін азайтады және метаболизмді жылдамдатады.

Зімбір қанды қалыңдату пайдалы, өйткені ол оны сұйылтады және тамырлардағы айналымды жақсартады, қан ұйығыштарының пайда болу қаупін азайтады. Сондықтан бұл өсімдік әсіресе қанның тұтқырлығы жоғары адамдар үшін пайдалы. Ал жамбас ағзаларындағы қан ағымының жоғарылауына байланысты зімбір афродизиак болып саналады және жыныстық дисфункциялармен күреседі [20].

Суық тиген кезде имбирь мұрын бітелуін азайтады және С дәрумені мен В дәрумендерінің көп болуына байланысты иммундық жүйені белсендіреді. Тамыр көкөнісіндегі алкалоид гингерол бактерияға қарсы әсерге ие, денеде жылу бөлінуін арттырады және қалтырау кезінде жылытады [20].

Тамыр дақылында көптеген ауруларға пайдалы калий көп. Белсенді физикалық жүктемеден кейін сусыздану, бұлшықет спазмы және оттегі ашығуы пайда болады - калий сұйықтық деңгейін қалпына келтіруге көмектеседі, миды оттегімен қамтамасыз етуге көмектеседі [20].

Қоректік заттардың көпшілігі жаңа зімбірде, ал құрғақ дәмдеуіштерде азырақ болады. Тамыр дақылдарын мұздату және маринадтау жартылай белсенді заттар сақталғанымен витаминдерді жояды [20].

Өздеріңіз көріп отырғандай, бал мен зімбірдің негізіндегі сусындардың жаңа технологиялары мен рецептерін жасау омарта шаруашылығы өнімдерінің ассортиментін ұлғайтады, сонымен қатар халыққа қолжетімді бағамен функционалды сусындардың жаңа ассортиментін ұсынады.

Бал мен зімбір негізіндегі шөп сусындарының жаңа формулаларын жасау үшін дәмдік және органолептикалық сипаттамалары бойынша оңтайлы түпкілікті өнімді алу үшін тандалған ингредиенттердің әртүрлі комбинациялары әзірленді, тәжірибелік партиялар әзірленді және олардың дәмі мен органолептикалық қасиеттерін бағалау жүргізілді. , нәтижелер 2 кестеде көрсетілген.

2-кесте – Алынған сусындардың тәжірибелік партияларын органолептикалық бағалау нәтижелері

№ рецептурасы	Алынған тәжірибелік партияларды органолептикалық бағалау
1	Сусын орташа газдалған, түсі қою қоңыр, дәмі тым бал және тәтті, зімбірдің ащы дәмі бар, сондай-ақ уыт дәмі де сезіледі.
2	Сусын жеңіл газдалған, қою қоңыр түсті, орташа бал дәмі бар, зімбірдің ащы дәмі бар, сондай-ақ уыт дәмі де сезіледі. Тәттілігі жеткіліксіз.
3	Сусын аздап газдалған, қою қоңыр түсті, сәл бал дәмі мен тәттілігі жеткіліксіз, зімбірдің ащы дәмі бар және уыттың дәмі сезіледі.
4	Сусын орташа газдалған, түсі қою қоңыр, дәмі шамадан тыс бал және тәтті, зімбірдің айқын дәмі бар, бірақ айқын ащы болмаса, дәмді, уыт дәмі сезіледі.
5	Сусын орташа газдалған, түсі қою қоңыр, дәмі орташа бал және тәтті, зімбірдің айқын дәмі бар, бірақ айқын ащы жоқ, дәмі жақсы, уыт дәмі сезіледі.
6	Сусын орташа газдалған, түсі қою қоңыр, дәмі аздап бал және қантсыз, зімбірдің айқын дәмі сезіледі, уыт дәмі сезіледі.
7	Сусын орташа газдалған, түсі қою қоңыр, дәмі шамадан тыс бал және тәтті, зімбірдің айқын дәмі бар, бірақ айқын ащы болмаса, дәмді, уыт дәмі сезіледі.
8	Сусын орташа газдалған, түсі қою қоңыр, дәмі орташа бал және тәтті, зімбірдің иісі бар, бірақ айқын ащы жоқ, дәмі жақсы, уыт дәмі сезіледі.
9	Сусын орташа газдалған, қара қоңыр түсті, сәл бал қосылған және дәмі тәтті емес, зімбір мен уыттың иісі бар.
10	Сусын орташа газдалған, түсі қою қоңыр, дәмі шамадан тыс бал және тәтті, уыт дәмі сезіледі.
11	Сусын орташа газдалған, түсі қою қоңыр, дәмі орташа бал және тәтті, уыт дәмі сезіледі.
12	Сусын орташа газдалған, түсі қою қоңыр, дәмі сәл бал және қантсыз, уыт дәмі сезіледі.

13	Сусын орташа газдалған, түсі сары-бал, дәмі тым бал және тәтті, зімбірдің ащы дәмі бар.
14	Сусын аздап газдалған, сары-бал түсті, орташа бал дәмі бар, зімбірдің ащы дәмі бар, тәттілігі жеткіліксіз.
15	Сусын аздап газдалған, сары-бал түсті, сәл бал дәмі және тәттілігі жеткіліксіз, зімбірдің ащы дәмі бар.
16	Сусын орташа газдалған, түсі сары-бал, дәмі шамадан тыс бал және тәтті, зімбірдің айқын дәмі бар, бірақ айқын ащы болмаса, ол дәмді.
17	Сусын орташа газдалған, түсі сары-бал, дәмі орташа бал және тәтті, зімбірдің айқын дәмі бар, бірақ айқын ащы болмаса, дәмді.
18	Сусын орташа газдалған, түсі сары-бал, дәмі сәл бал және қантсыз, зімбірдің айқын дәмі сезіледі.
19	Сусын орташа газдалған, түсі сары-бал, дәмі шамадан тыс бал және тәтті, зімбірдің айқын дәмі бар, бірақ айқын ащы болмаса, ол дәмді.
20	Сусын орташа газдалған, түсі сары-бал, дәмі орташа бал және тәтті, зімбірдің иісі бар, бірақ айқын ащы жоқ, дәмі жақсы.
21	Сусын орташа газдалған, түсі сары-бал, дәмі аздап бал және қантсыз, имбирьдің дәмі сезіледі.
22	Сусын орташа газдалған, түсі сары-бал, дәмі шамадан тыс бал және тәтті.
23	Сусын орташа газдалған, түсі сары-бал, дәмі орташа бал және тәтті.
25	Сусын орташа газдалған, түсі сары-бал, дәмі аздап бал және қантсыз.
26	Газдалмаған сусын, қою қоңыр түсті, бал дәмі айқын, тәтті, зімбірдің ащы дәмі бар. Айқын уыт дәмі.
27	Газдалмаған сусын, сары-бал түсті, орташа бал және дәмі тәтті, зімбірдің ащы дәмі бар. Айқын уыт дәмі.
28	Газдалмаған сусын, қою қоңыр түсті, дәмі аздап бал және қантсыз, зімбірдің ащы дәмі бар. Айқын уыт дәмі.
29	Газдалмаған сусын, сары-бал түсті, бал дәмі айқын, тәтті, зімбірдің айқын дәмі бар, бірақ айқын ащы жоқ, дәміне жағымды. Айқын уыт дәмі.
30	Газдалмаған сусын, қою қоңыр түсті, орташа бал және тәтті дәмі бар, зімбірдің айқын дәмі бар, бірақ айқын ащы болмаса, ол дәмді. Айқын уыт дәмі.
31	Газдалмаған сусын, қою қоңыр түсті, дәмі аздап бал және қантсыз, зімбірдің айқын дәмі бар, бірақ айқын ащы жоқ. Айқын уыт дәмі.
32	Газдалмаған сусын, қою қоңыр түсті, бал дәмі айқын, тәтті, зімбірдің иісі бар, бірақ айқын ащы жоқ, дәміне жағымды. Айқын уыт дәмі.
33	Газдалмаған сусын, қою қоңыр түсті, орташа бал және тәтті дәмі бар, зімбірдің иісі бар, бірақ айқын ащы болмаса, дәмі жақсы. Айқын уыт дәмі.
34	Газдалмаған сусын, қою қоңыр түсті, дәмі аздап бал және қантсыз, зімбірдің иісі бар, бірақ айқын ащы жоқ. Айқын уыт дәмі.
35	Газдалмаған сусын, сары-бал түсті, бал дәмі айқын, тәтті, зімбірдің айқын дәмі бар, бірақ айқын ащы жоқ, дәміне жағымды.
36	Газдалмаған сусын, сары-бал түсті, орташа бал және дәмі тәтті, зімбірдің айқын дәмі бар, бірақ айқын ащы болмаса, ол дәмді.
37	Газдалмаған сусын, сары-бал түсті, сәл бал және дәмі тәтті емес, зімбірдің айқын дәмі бар, бірақ айқын ащы жоқ, дәміне жағымды.
38	Газдалмаған сусын, сары-бал түсті, бал дәмі айқын, тәтті, зімбірдің иісі бар, бірақ айқын ащысы жоқ, дәміне жағымды.
39	Газдалмаған сусын, сары-бал түсті, орташа бал және тәтті дәмі бар, зімбірдің иісі бар, бірақ айқын ащы болмаса, дәмі жақсы.
40	Газдалмаған сусын, сары-бал түсті, аздап бал және қантсыз дәмі бар, зімбірдің айқын дәмі бар, бірақ айқын ащы жоқ.

Жұмыстың нәтижесі бойынша бал мен зімбір негізіндегі фитосусындарының 40 түрлі вариациясы әзірленді, бұрын органолептикалық көрсеткіштері бойынша шөптік сусын-дардың 5 түрлі рецептісі (№8, 11, 19, 23, 29), Оның

4-і тек ингредиенттерді араластыру арқылы.

Таңдалған 5 рецепт бойынша дайындалған сусындардың физика-химиялық сипаттамаларының нәтижелері 3-кестеде көрсетілген.

3-кесте – Таңдалған 5 рецепт бойынша дайындалған сусындардың физика-химиялық сипаттамалары

№ Үлгі	pH	Қышқылдық г/л	Тығыздық, кг/м ³	Еритін қатты заттар, %	Қант, %
<i>Араластырылғаннан кейін, ашыту алдында</i>					
8	4,28	1,1	1,038	10	10
11	4,23	1,5	1,032	9,4	9
19	3,48	0,7	1,040	11	11,5
23	3,71	0,5	1,028	8,8	8,4
29 (аралас)	4,16	1,3	1,030	9	9
<i>Ашытудан кейінгі келесі күні</i>					
8	3,67	2,6	1,015	6,0	5,2
11	3,74	3	1,021	7,0	5,0
19	3,60	1,3	1,037	6,3	7,2
23	3,63	1,1	1,026	7,2	5,2

Жалпы, сусындар алкогольді және алкогольсіз сусындарға қойылатын стандартты талаптарға сай келеді.

Алынған сусындардың жеке дәмі бар, функционалдық қасиеттері келесі басылымдарда зерттеліп, ұсынылатын болады.

Қорытынды

Бал мен зімбір негізіндегі шөп сусындарының ұсынылған рецептері жоғары функционалдық қасиеттері мен бай дәмі бар сусындардың сұрыптамасын кеңейту үшін өзекті, бұл мақалада 5 рецепт ұсынылған, оның 4-і араластыру және ашыту арқылы дайындалады, ал 1 рецепт тек ингредиенттерді араластыру.

Әдебиеттерді талдау бал мен зімбірдің жоғары функционалды қасиеттері бар ингредиенттер екенін көрсетеді, ал жүргізілген эксперименттер дәм мен сапа сипаттамалары бойынша ең оңтайлы формулаларды анықтады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства. Послание Президента Республики Казахстан - Лидера Нации Н.А. Назарбаева народу Казахстана, г. Астана, 14 декабря 2012 года. <http://strategy2050.kz>.
2. Экология и здоровье нации. Сборник 7. 3-е издание, перераб. и доп. - Караганда: Изд-во Карагандинского государственного технического университета. - 2016. - 109 с.
3. Баимбетов Н.С., Идирисова Б.Ш. Проблемы экологической безопасности Республики Казахстан//Вестник КазНУ. - 2012. - <https://article.kz.com/article/9573>.
4. Медовуха. Свойства и польза медовухи - <http://findfood.ru/product/medovuha>.

5. Фадеева Н. Полезных свойств имбиря - <https://the-challenger.ru/eda/produkty/imbir-poleznye-svoystva-etogo-chudo-produkta/>.

6. Корзунова А.Н. Целебный мед и прополис. - М.: Эксмо. 2001. - 213 с.

7. Кузьмина К.А. Лечение пчелиным медом и ядом. - Саратов: Саратовский университет, 1981. - 64 с.

8. Иойриш Н.П. Продукты пчеловодства и их использование. - М: Россельхозиздат, 1976. 184 с.

9. Темнов В.А. Ботанические сорта меда. - Пчеловодство, 1976, №5. - С.22-26.

10. Шеметков Н.Ф. Приусадебная пасека - М: Ураджай, 1994. - 159 с.

11. Шеметков М.Ф., Шапиро Д.К., Данусевич И.К. Продукты пчеловодства и здоровье человека, - Минск: Ураджай, 1987. - 51 с.

12. Чернигов В.Д. Мед.-Минск: Ураджай, 1992. - С. 14-19.

13. Тимофеева А.Н. Продукты пчеловодства в косметике. - Пчеловодство, 1976, №3. - С. 64.

14. Рыбальченко А.Н. Сокровища пчелиного улья. - Минск: Ураджай, 1990. - 216 с.

15. Королев Р.В. Пчелы и здоровье. - Л., Здание, 1976. - 186 с.

16. Темнов В.А. Новое в химическом составе меда. - Пчеловодство, 1974, №4. - С.13-14.

17. Королев Г.Н. Стандартизация в пчеловодстве. - Пчеловодство, 1975, №2. - С.21-23.

18. Иойриш Н.П. Лечебные свойства меда и пчелиного яда. - М: Медицина, 1956. - 64с.

19. Джарвис Д.С. Мед и другие естественные продукты. - Минск: редакция газеты «Звезда», 1993. - С.4-5.

20. Имбирь: польза и вред для организма - <https://www.kp.ru/family/eda/imbir-polza-i-vred/>.

REFERENCES

1. Strategiya «Kazakhstan-2050»: novyy politicheskij kurs sostoyavshegosya gosudarstva. Poslanie Prezidenta Respubliki Kazakhstan - Lidera Nacii N.A. Nazarbaeva narodu Kazahstana, g. Astana, 14 dekabrya 2012 goda. <http://strategy2050.kz>.
2. Ekologiya i zdorov'e nacji. Sbornik 7. 3-e

izdanie, pererab. i dop. - Karaganda: Izd-vo Karagandinskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. - 2016. - 109 s.

3. Baimbetov N.S., Idirisova B.SH. Problemy ekologicheskoy bezopasnosti Respubliki Kazakhstan//Vestnik KazNU. - 2012. - <https://article.kz.com/article/9573>.

4. Medovuha. Svoystva i pol'za medovuhi - <http://findfood.ru/product/medovuha>.

5. Fadeeva N. Poleznyh svoystv imbirya - <https://the-challenger.ru/eda/produkty/imbir-poleznye-svoystva-etogo-chudo-produkta/>.

6. Korzunova A.N. Celebnyj med i propolis. - M.: Eksmo. 2001.

7. Kuz'mina K.A. Lechenie pchelinyh medom i yadom. - Saratov: Saratovskij universitet, 1981. - 64 s.

8. Iojsrish N.P. Produkty pchelovodstva i ih ispol'zovanie. - M: Rossel'hozizdat, 1976 s. 22-37.

9. Temnov V.A. Botanicheskie sorta meda. - Pchelovodstvo, 1976, №5 s.22-36.

10. SHemetkov N.F. Priusadebnaya paseka - M: Uradzha, 1994 s.145-159.

11. SHemetkov M.F., SHapiro D.K., Danusevich I.K. Produkty pchelovodstva i zdorov'e cheloveka, - Minsk: Uradzha, 1987 s.37-51.

12. CHernigov V.D. Med.-Minsk: Uradzha, 1992 s. 14-19.

13. Timofeeva A.N. Produkty pchelovodstva v kosmetike. - Pchelovodstvo, 1976, №3 S. 64.

14. Rybal'chenko A.N. Sokrovishcha pchelino ul'ya. - Minsk: Uradzha, 1990 – 216 s.

15. Korolev R.V. Pchely i zdorov'e. - L., Zdanie, 1976 – 186 s.

16. Temnov V.A. Novoe v himicheskom sostave meda. - Pchelovodstvo, 1974, №4 s.13-14.

17. Korolev G.N. Standartizaciya v pchelovodstve. - Pchelovodstvo, 1975, №2 s.21-23.

18. Iojsrish N.P. Lechebnye svoystva meda i pchelino yada. - M: Medicina, 1956 s.48-53.

19. Dzharvis D.S. Med i drugie estestvennye produkty. - Minsk: redakciya gazety «Zvyazda», 1993 S.4-5.

20. Imbir': pol'za i vred dlya organizma - <https://www.kp.ru/family/eda/imbir-polza-i-vred/>.

UDK 637.5.072
IRSTI 65.59.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-33-40>

БАЛАЛАР ТАҒАМЫ ӨНІМДЕРІН ӨНДІРУДЕ ЕШКІ ЕТІН ҚОЛДАНУЫН НЕГІЗДЕУ МАҚСАТЫНДА ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹Г.М. ТОҚЫШЕВА*, ²Я.М. ҰЗАҚОВ, ¹М.М. КАКИМОВ, ¹А.А. АБДИЛЬМАНОВ,
³Н.Л. ВОСТРИКОВА, ¹Қ.Қ. МАҚАНҒАЛИ

(¹ КеАҚ «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті», Қазақстан, 010011, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғ. 62

² АҚ «Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш. 100

³ ФМБНУ РҒА «В.М. Горбатов атындағы азық-түлік жүйелері ФГО», Ресей, 109316, Мәскеу қ., Талалихин көш. 26)

Автор-корреспонденттің электронды пошталы: tokisheva_g@mail.ru*

Балаларды рационалды тамақтандыру мәселесі балалардың өмірі мен денсаулығын сақтауды қамтамасыз ететін өте өзекті және тиімді фактор болып табылады. Тағамның жекелеген компоненттеріне деген төзбеушілікпен байланысты патологиялық жағдайлар жиі кездесетін. Балалардың ұтымды тамақтануын ұйымдастыруда биологиялық тұрғыдан толыққанды өнімдер маңызды рөл атқарады, ал оларды тек өнеркәсіптік өндіріс жағдайында жасауға болады. Ешкі етінің эксперименттік үлгілерінің химиялық құрамын бағалау кезінде (Заанендік, Альпілік, Нубиялық) ешқандай аномальды ауытқулар анықталған жоқ және барлық көрсеткіштер жануардың бұлшықетінің осы түрінің жалпы қабылданған құрамында болды. Минералды құрамын зерттеу нәтижелері ешкі етінің калий – 1693,22-4125,83 мг/кг; натрий – 852,27-1518 мг/кг, магний – 125,33-295,8 мг/кг; кальций – 79,27-160,79 мг/кг, темір 11,42-87,52 мг/кг сияқты элементтерге бай екенін көрсетті. Ешкі етінің дәрумендік құрамы, онда пантотен қышқылы (B5) 0,53-0,62 мг/100г, пиридоксин (B6) 0,52-0,64 мг/100г, токоферол 0,27-0,33 мг/100г мөлшерде болатынын көрсетті. Ешкі ақуыздарының массалық үлесінің көрсеткіштері 2,1±0,3-2,4±0,4% құрады. Саркоплазмалық ақуыздардың арақатынасын салыстырмалы зерттеу нәтижелері бойынша ақуыз фракциялары құрамының өзгеру динамикасын зерттеу суда еритін (1,75-4,06%), тұзда еритін (1,75-2,44%), сілтіде еритін (11,15-15,10%) ақуыздардың құрамын көрсетті. Тұзда еритін фракция ақуыз фракцияларының күйіндегі жалпы өзгерістерді көрсетеді, олардың ерігіштігі қарастырылып отырған тұқымдар үшін әр түрлі болды (ең жоғары концентрация нубиялық жыныста анықталған).

Негізгі сөздер: Ешкі еті, тағамдық құндылығы, балалар тағамы, ақуыздардың фракциялық құрамы, ылғал байланыстырғыш қасиет, минералды құрамы.

ҚАРЖЫЛАНДЫРУ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ: Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырды (AP09058213).

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОЗЛЯТИНЫ С ЦЕЛЬЮ ОБОСНОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

¹Г.М. ТОКЫШЕВА*, ²Я.М. УЗАКОВ, ¹М.М. КАКИМОВ, ¹А.А. АБДИЛЬМАНОВ,
³Н.Л. ВОСТРИКОВА, ¹К.К. МАКАНГАЛИ

(¹НАО «Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина», Казахстан, 010011,
г. Нур-Султан, пр. Женис 62

² АО «Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012, ул. Толе би 100

³ ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, Россия, 109316,
г. Москва, ул. Талалихина 26)

Электронная почта автора-корреспондента: tokisheva_g@mail.ru*

Вопрос рационального питания детей по-прежнему остается чрезвычайно актуальным и эффективным фактором, обеспечивающим сохранение жизни и здоровья детей. Все чаще встречаются патологические состояния, связанные с непереносимостью отдельных компонентов пищи. Важную роль в организации рационального питания детей играют биологически полноценные продукты, создавать которые можно лишь в условиях промышленного производства. При оценке химического состава экспериментальных образцов мяса козлятины (зааненская, альпийская, нубийская) не выявлено каких-либо аномальных отклонений, и все показатели находились в общепринятых содержаниях данного вида мышечной ткани животного. Минеральный состав показал, что козлятина богата такими элементами, как калий – 1693,22-4125,83 мг/кг; натрий – 852,27-1518 мг/кг, магний – 125,33-295,8 мг/кг; кальций – 79,27-160,79 мг/кг, железо 11,42-87,52 мг/кг. Витаминный состав козлятины показал, что содержание пантотеновой кислоты (B5) составило 0,53-0,62 мг/100г, пиридоксина (B6) 0,52-0,64 мг/100г токоферола 0,27-0,33 мг/100г. Показатели массовой доли белков козлятины составили 2,1±0,3-2,4±0,4%. Изучение динамики изменений состава белковых фракций по результатам сравнительных исследований соотношения саркоплазматических белков показало: содержание водорастворимых (1,75-4,06%), солерастворимых (1,75-2,44%), щелочерастворимых (11,15-15,10%) белков. Солерастворимая фракция отражает суммарные изменения в состоянии белковых фракций, растворимость которых оказалась неодинакова для рассматриваемых пород (наибольшая концентрация определена в нубийской породе).

Ключевые слова: козлятина, пищевая ценность, детское питание, фракционный состав белков, влагосвязывающая способность, минеральный состав.

ИНФОРМАЦИЯ О ФИНАНСИРОВАНИИ: Данное исследование профинансировано Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (AP09058213).

STUDY OF THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF GOAT MEAT IN ORDER TO JUSTIFY THE PRODUCTION OF CHILDREN'S FOOD PRODUCTS

¹G.M. TOKYSHEVA*, ²Y.M. UZAKOV, ¹M.M. KAKIMOV, ¹A.A. ABDILMANOV,
³N.L. VOSTRIKOVA, ¹K.K. MAKANGALI

(¹JSC "S.Seifullin Kazakh agrotechnical University", Kazakhstan, 010011,
Nur-Sultan, Zhenis ave. 62

² JSC "Almaty technological University", Kazakhstan, 050012, Almaty, st. Tole bi 100

³ FSBSI "Federal scientific center for food systems. V. M. Gorbato" RAS, Russia, 109316,
Moscow, st. Talalikhina 26)

Corresponding author e-mail: tokisheva_g@mail.ru*

The issue of rational nutrition of children is still extremely relevant and an effective factor ensuring the preservation of life and health of children. Pathological conditions associated with intolerance to certain components of food are increasingly common. Biologically complete products play an important role in the organi-

zation of rational nutrition of children, which can be created only in industrial production conditions. When assessing the chemical composition of experimental samples of goat meat (Zaanenskaya, Alpine, Nubian), no abnormal deviations were detected, and all indicators were in the generally accepted contents of this type of animal muscle tissue. The mineral composition showed that goat meat is rich in such elements as potassium - 1693.22-4125.83mg/kg; sodium - 852.27-1518 mg/kg, magnesium - 125.33-295.8 mg/kg; calcium - 79.27-160.79 mg/kg, iron 11.42-87.52 mg/kg. The vitamin composition of goat meat showed that the content of pantothenic acid (B5) was 0.53-0.62 mg / 100g, pyridoxine (B6) 0.52-0.64 mg/100g tocopherol 0.27-0.33 mg/100g. The indicators of the mass fraction of goat meat proteins were 2.1 ± 0.3 - $2.4 \pm 0.4\%$. The study of the dynamics of changes in the composition of protein fractions based on the results of comparative studies of the ratio of sarcoplasmic proteins showed the content of water-soluble (1.75-4.06%), salt-soluble (1.75-2.44%), alkali-soluble (11.15-15.10%) proteins. The salt-soluble fraction reflects the total changes in the state of protein fractions, the solubility of which was not the same for the rocks under consideration (the highest concentration was determined in the Nubian rock).

Keywords: goat meat, nutritional value, baby food, fractional composition of proteins, moisture binding ability, mineral composition.

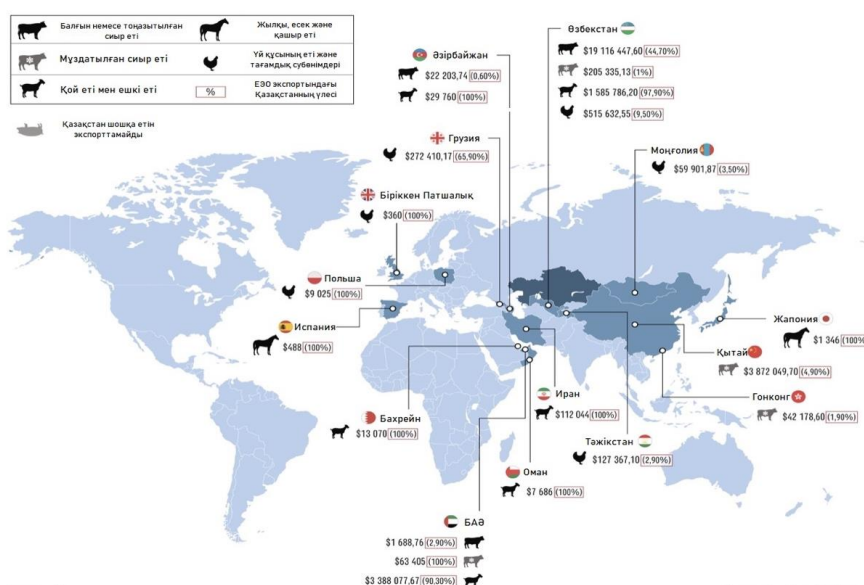
FUNDING INFORMATION: This study was funded by The Science Committee of the Ministry of Education and science of the Republic of Kazakhstan (AP09058213).

Кіріспе

Тақырыпты таңдауды дәйектеу, мақсаты мен міндеттері

Ет және ет өнімдері адам ағзасы үшін қоректік заттардың маңызды көзі болып табылады. Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында еттің мынадай түрлері кеңінен сұранысқа ие: сиыр еті, жылқы еті, қой еті, құс еті. Соңғы жылдары өндірілетін ет көлемі мен мал басы санының тұрақты өсіп келе жатқанын көрсетеді. Сол арқылы ет және ет өнімдері нарығының тұрақты өсуі мен сұраныстың артуын көрсетеді.

Қазіргі уақытта, Қазақстан Республикасында 2021 жылғы жағдай бойынша ешкі басының көрсеткіштері 3 млн 93 мың басты құрайды. 2021 жылы союға 8 мың тоннадан астам ешкі сатылды. Айта кету керек, Қазақстан қой мен ешкі етін ЕАЭО елдерінен тыс экспорттау бойынша көшбасшы позицияларын көрсетіп, 91,9% - ды құрап отыр. Нақты айтқанда, БАӘ-ге \$3,4 млн-ға, Өзбекстанға \$1,6 млн-ға қой және ешкі еті жіберілді, Иранға экспорт көлемі 12 мың АҚШ долларын құрады (1-сурет)



1-сурет - Қазақстаннан ЕАЭО шекарасынан тыс нарықтарға ет экспорты (2020 жыл) [1]

Ешкі шаруашылығының 2003 жылдан бастап қазіргі уақытқа дейін даму көрсеткіштері екі есе өскенін, сондай-ақ тұтынушылардың, ең алдымен, дұрыс және денсаулыққа пайдалы тамақтануға деген қызығушылығының артқанын ескере отырып, нарықтың осы сегментін дамыту үшін қолайлы жағдайлар жасалуда. Елімізде ешкі басының жыл сайынғы өсімі 7,1% - ды құрап отыр, осыған сүйене 2050 жылға қарай мал басы 6 млн 278 мың-ға жетеді деп болжалуда. Мал басының артуымен ешкі етінің өндірісі 17,1 мың тоннаға жетеді деп күтілуде.

Ешкі еті дәстүрлі емес шикізатқа жатады. Қазіргі уақытта ҚР-да ешкі етін тұтыну кең таралмаған. Алайда, әлемде ет шикізатының осы түрін өнеркәсіпте қолдану бойынша белсенді ғылыми зерттеулер жүргізілуде және ішкі нарықта үлкен перспективаларға ие [2-8].

Ешкі еті тағамдық және дәмдік қасиеттері бойынша қой етінен кем түспейді (кесте 1). Ешкі майы таза ақ түсті болып келеді [9]. Ешкі еті сиыр еті сияқты тәтті емес, орташа айқын тұзды дәмі бар [10]. Жас ешкі еті басқа ет түрлеріне қарағанда жеңіл, бозғылт қызғылт түсті. Жасы үлкен малдардың еті кірпіш-қызыл болады және ауада қараяды [11].

Кесте 1 – Өртүрлі ет шикізаттарының тағамдық құндылығы (100 г-ға) [12].

Көрсеткіш	Ешкі еті	Тауық еті	Сиыр еті	Қой еті
Энергетикалық құндылық, ккал	143	190	210	206
Ақуыздар, г	27	25	27	26
Майлар, г	3,1	7,4	9,3	9,5
Қаныққан майлар, г	0,9	2,0	3,5	3,5
Холестерин, мг	75	89	86	92

Тамағамдық мақсаттарда жасы 4-6 апта лақтардың, қысыр және кастрацияланған ешкі еттерін пайдаланады. Ең жақсысы алты айдан он айға дейінгі жас аралығындағы малдардың еті болып саналады. Ересек ешкілердің еті ащы болып келеді [12]. Дегенмен, XIV ғасырдың "Le Ménagier de Paris" үй шаруашылығы жөніндегі нұсқаулығы ең жақсы, тәтті және майлы ет алты-жеті жасар кастрацияланған ешкілерден алынады деп мәлімдейді: одан керемет паштет жасалатыны жазылған [13]. Ересек кастрацияланбаған ешкі етінің айқын спецификалық иісі болады [10]. Ұрғашы және жас мал етінің жағымсыз иісі ұша дұрыс өңделмеген жағдайда болуы мүмкін [14].

Ешкі еті қызыл еттің басқа түрлерімен салыстырғанда майсыз болып табылады. Қой мен сиыр етіне қарағанда холестерин мен майы аз [15], сиыр немесе тауық етіне қарағанда калория мөлшері аз және ақуызға бай [10]. Ешкі еті қанықпаған май қышқылдарына, минералдарға, амин қышқылдарына бай [13]. Ешкі жақсы қорытылады және сіңіріледі, ол гипоаллергенді және балалар мен диеталық тағамдарға жарамды [9]. Ешкі еті В дәрумендерінің, пантотен, фолий, парааминобензой қышқылдары мен холиннің көзі. А, В1 және В2 дәрумендерінің құрамы бойынша ешкі басқа ауылшаруашылық жануарларының етінен едәуір асып түседі [16]. Ешкі етін

қолдануға ешқандай діни нормалар тыйым салмайды, оны мұсылмандар, еврейлер жей алады, бұл біздің көпұлтты және көпконфессиялы қоғамда оң әсер етеді [10].

Зерттеудің мақсаты ешкі етінің физика-химиялық құрамын анықтай отырып, осы ет шикізат түрінің балалар тамақтану өнімдерінде қолдану үшін негіздеу болып табылады

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу объектілері Ақмола облысы, Целиноград ауданы, Қажымұқан ауылында орналасқан "Зеренді" асыл тұқымды шаруашылығында өсірілген ешкілердің 3 тұқымнан алынған: Нубиялық, Заанендік және Альпілік 9-10 айлық ешкі еті (L.dorsi, жауырын еті) .

Ет шикізатының зерттеулері КеАҚ «С.Сейфуллин атындағы ҚАТУ» (Нұр-Сұлтан, ҚР) және ФМБНУ РҒА «В.М. Горбатов атындағы азық-түлік жүйелері ФГО» (Мәскеу, РФ) зертханаларында жүргізілді. Зерттелді: Жалпы химиялық құрамы (ылғал, май, ақуыз, күл), ылғал байланыстырғыш қасиеті, минералды құрамы (7 дана), витаминдік құрамы (5 дана), ақуыз фракциясының фракциялық құрамы [17-22].

Негізгі бөлім

Нәтижелер және оларды талқылау

Ақуыз фракциялары құрамының өзгеру динамикасын зерттеу саркоплазмалық ақуыздар арақатынасының салыстырмалы нәтиже-

лері бойынша бұлшықеттің саркоплазма ақуыздарын төмен иондық күшті буферлік ерітіндімен алуға және суда ерігіш, тұзда ерігіш және сілтіде ерігіш ақуыздардың фракцияларын алуға негізделген, ары қарай

олардың мөлшерін ақуыз емес, пептидті және қалдық азоттың шығарылу арқылы Кьельдаль әдісімен анықтаған. Зерттеу нәтижелері кесте 2-де келтірілген.

Кесте 2 – Зерттелген ешкі еттері үлгілерінің физика-химиялық көрсеткіштері

Анықталған көрсеткіш атаулары	Өлшем бірлігі	Зерттеу нәтижелері		
		Заанендік	Альпілік	Нубиялық
Физика-химиялық көрсеткіштер				
Былғалдың массалық үлесі	%	79.9±8.0	79.5±8.0	77.0±7.7
Майдың массалық үлесі	%	2.1±0.3	2.1±0.3	2.4±0.4
Ақуыздың массалық үлесі	%	17.0±2.6	17.5±2.6	19.3±2.9
Күлдің массалық үлесі	%	0.92±0.14	0.80±0.12	1.21±0.17
Дәрумендер				
B3	мг/100 г	5.20±1.04	6.76±1.35	5.62±1.12
B5	мг/100 г	0.62±0.12	0.53±0.11	0.59±0.12
B6	мг/100 г	0.64±0.16	0.64±0.16	0.52±0.13
D3	мкг/100 г	1.0-ден кем	1.0-ден кем	1.0-ден кем
E	мг/100 г	0.32±0.06	0.27±0.05	0.33±0.07
Минералдар				
Калий	мг/кг	2470.10±370	1693.22±253	4125.83±6
Натрий	мг/кг	852.27±136.3	1005.83±160	1518.21±2
Магний	мг/кг	148.71±22.31	125.33±18.80	295.88±44
Мырыш	мг/кг	37.95±7.43	25.14±5.13	15.78±3.44
Темір	мг/кг	27.28±6.18	87.55±12.83	11.42±4.00
Марганец	мг/кг	0.52±0.10	0.27±0.05	0.21±0.04
Кальций	мг/кг	148.32±25.21	160.79±27.33	79.27±19.8

Жануардың бұлшық еті бір қалыпты тұрақты болып саналмайды. Ол жануар өскен сайын дамиды, ағзаның қазіргі қажеттіліктеріне сәйкес өзгереді және қартаю мен қозғалу белсенділігінің төмендеуімен атрофияға ұшырайды. Жануарлар денесінің бөліктерінің қозғалғыштығы бұлшықет жүйесінің контрактильді ақуыздарға негізделген жиырылу қабілетін береді-олардың молекулаларының агрегаттары өзара әрекеттесу кезінде олардың мөлшерін өзгертеді. Жиырылу құрылымдардың негізгі ақуыздары-актин және миозин болып табылады. Бұл ақуыздардың жіптері олар бекітілген жасушаның полюстерін тарта алатын жасуша құрылымдарын құрайды. Бұл жағдайда микрофиламенттердің қысқаруы (цитоскелеттің жіп тәрізді құрылымдары) ақуыз молекулаларының (актин және миозин)

қысқаруына байланысты емес, олардың актомиозин кешенінің ішінде өзара сырғып, микрофиламенттердің жалпы ұзындығының төмендеуіне байланысты. Бір типтегі ақуыздар басқа типтегі ақуыздар арасында қозғалады, ал ұлпа тұтастай алғанда дененің бөліктерін қозғалуына мүмкіндік беретіндей қысқарады. Бұл жұмыс бұлшықет ұзындығының жиырылуында (динамикалық жұмыс) немесе оның созылуына қарсы тұратын кернеуде (статикалық жұмыс) көрінуі мүмкін. Актомиозин кешенінің жіптерін жылжыту энергия мен оның компоненттерінің арасында байланыс қалыптасуын қажет етеді. Осыған байланысты бұлшықет ақуыздары көп функциялы қасиеттерге ие. Бордақылау кезінде бұлшықет ақуызының фракциялық құрамын зерттеу қажетті нәтижеге қол жеткізу үшін ең тиімді рационды анықтауға мүмкіндік береді.

Кесте 3 – Ешкі еті ақуыздарының фракциялық құрамы

Ақуыздың фракциялық құрамы	Өлшем бірлігі	Заанендік	Альпілік	Нубиялық
Суда ерігіш ақуыздар	%	4.06	2.81	1.75
Тұзда ерігіш ақуыздар	%	1.75	2.13	2.44
Сілтіде ерігіш ақуыздар	%	11.15	12.55	15.10
Ылғал байланыстырғыш қасиет	%	73.45	74.42	73.94

Нәтижелерді талдау кезінде ақуыздың ең көп мөлшері нубиялық тұқымның етінің тұқымында анықталды.

Экстрагирлеу жағдайына байланысты ақуыздардың үш тобы бөлінеді:

- суда еритін саркоплазмалық ақуыздар (миоген, глобулин, иммуноглобулин, нуклеопротеидтер);

- тұзда еритін миофибриллярлы ақуыздан тұратын (миозин, актин, актомиозин, сондай-ақ реттеуші ақуыздар деп аталатындар: тропомиозин, тропонин);

- сілтіде еритін ақуыздар (коллаген, эластин, сондай-ақ гликопротеидтер -мукин және мукоид).

Тұзда еритін фракция ақуыз фракцияларындағы жалпы өзгерістерді көрсетеді, олардың ерігіштігі қарастырылып отырған тұқымдар үшін бірдей болмады (ең жоғары концентрация нубиялық тұқымда анықталған). Сондай-ақ, тұзда еритін фракция малдың жасы ұлғайған сайын азаяды. Суда еритін фракция заанендік тұқымында ең жоғары концентрациясы анықталды, нақтылай келгенде нубиялық тұқымнан 2 есеге артық.

Суда еритін фракцияның миоген және миоглобулин ақуыздары тұз ерітіндісімен бөлініп алатын ақуыздардың бөлігі болып табылады, ал сілтіде еритін фракцияға тек коллаген мен эластин ғана емес, сонымен қатар суда еритін және тұзда еритін ақуыздардың бір бөлігі кіреді. Сондықтан, өсіру үрдісінде мал етінің құрамындағы суда, тұзда және сілтіде еритін ақуыздардың пайыздық арақатынасын түпкілікті бағалау мүмкін емес.

Ешкі етінің эксперименттік үлгілерінің химиялық құрамын бағалау кезінде қандай да бір аномальды ауытқулар анықталған жоқ және барлық көрсеткіштер малдың осы түрінің бұлшықет құрамына сәйкес болды.

Зерттелген барлық тұқым үлгілерінде дәрумендік құрамның көрсеткіштері ұқсас болды.

Айта кету керек, ешкі етінің әртүрлі тұқымдарының минералды құрамын зерттеу барысында айтарлықтай айырмашылықтар та-

былды. Нубия тұқымынан алынған үлгіде калий мен натрий минералдары басқа тұқымдармен салыстырғанда жоғары мөлшерде анықталды. Сонымен қатар, Альпілік тұқымда басқа тұқымдармен салыстырғанда темір көлемі 2-3 есе артық.

Жүргізілген зерттеу нәтижелерінде минералдық құрам бойынша ешкі етін негізгі эссенциалды элементтерге бай екенін тұжырымдауға болады. Сонымен қатар, осы ет шикізат түрін, минералдар мен дәрумендер құрамына жоғары талап қоятын балалар тағамдарын өндіруде қолдануға ұсынылады.

Зерттелген үлгілерде ылғал байланыстырғыш қасиеті көрсеткіштері бойынша айтарлықтай айырмашылықтар байқалмады (73,45;74,42;73,94%).

Ешкі еті бұлшықет талшығының ішінде ет шырынын шоғырландыру қабілеті жоғары болғандықтан, технологиялық сипаттамалары бойынша осы ет шикізат түрін балалар тамақтануына арналған ет өнімдер технологиясында қолдануға ұсынылады.

Қорытынды

Ешкі етінің эксперименттік үлгілерінің химиялық құрамын бағалау кезінде (Заанендік, Альпілік, Нубиялық) ешқандай аномальды ауытқулар анықталған жоқ және барлық көрсеткіштер бұлшықеттің осы түрінің жалпы қабылданған көрсеткіштеріне сәйкес болды.

Ешкі ақуыздарының массалық үлесінің көрсеткіштері 2.1 ± 0.3 - $2.4 \pm 0.4\%$ құрады. Саркоплазмалық ақуыздардың арақатынасын салыстырмалы зерттеу нәтижелері бойынша ақуыз фракциялары құрамының өзгеру динамикасын зерттеу суда еритін (1,75-4,06%), тұзда еритін (1,75-2,44%), сілтіде еритін (11,15-15,10%) ақуыздардың құрамын көрсетті.

Тұзда еритін фракция ақуыз фракцияларындағы жалпы өзгерістерді көрсетеді, олардың ерігіштігі қарастырылып отырған тұқымдар үшін бірдей болмады (ең жоғары концентрация нубиялық тұқымда анықталған).

Зерттелген үлгілерде ылғал байланыстырғыш қасиеті көрсеткіштері бойынша

айтарлықтай айырмашылықтар байқалмады (73,45;74,42;73,94%).

Ешкі еті бұлшықет талшығының ішінде ет шырынын шоғырландыру қабілеті жоғары болғандықтан, технологиялық сипаттамалары бойынша осы ет шикізат түрін балалар тамақтануына арналған ет өнімдер технологиясында қолдануға ұсынылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Масанов, Ю. На какие рынки за пределы ЕАЭС Казахстан поставяет мясо [Электронный ресурс] / Масанов, Ю. – Режим доступа: <https://kz.kursiv.media/2021-03-04/na-kakie-rynki-za-predely-eaes-kazakhstan-postavlyayet-myaso/>.

2. In-vitro functional efficacy of extracts from *Phyllanthus emblica*, *Eucalyptus globulus*, *Tinospora cordifolia* as pancreatic lipase inhibitor and source of anti-oxidant in goat meat nuggets / Chauhan, Pranav, Kumar, Rajiv Ranjan, Mendiratta, Sanjod Kumar, Talukder, Suman, Gangwar, Mukesh Sakunde, Meshram, Somesh Kumar // *Food chemistry*. -2021. - №348. -P.1-10.

3. Sheep and Goat Meat Processed Products Quality: A Review / Teixeira A, Silva S, Guedes C, Rodrigues S. // *Foods*. -2020. -№9(7). -P.960-981.

4. Rice Bran Makes a Healthy and Tasty Traditional Indonesian Goat Meatball, Bakso / Sujarwanta, Rio Olympias et al. // *Foods (Basel, Switzerland)*. -2021. -№10(8). -P.1940-1948.

5. Physicochemical Composition and Sensory Quality of Goat Meat Burgers. Effect of Fat Source / Teixeira, Alfredo et al. // *Foods (Basel, Switzerland)*. -2021. -№10(8). -P.1824-1830.

6. Application of Fat-Tailed Sheep Tail and Backfat to Develop Novel Warthog Cabanossi with Distinct Sensory Attributes / Mahachi, Leo Nyikadzino et al. // *Foods (Basel, Switzerland)*. -2020. - №9(12). -1822-1830. doi:10.3390/foods9121822

7. Differences in eating quality and electronic sense of meat samples as a function of goat breed and postmortem rigor state / Shaobo Li, Can Xiang, Yue Ge, Huan Liu, Dequan Zhang, Zhenyu Wang // *Food Research International*. -2022. -№ 152. -P.110923.

8. LC-MS-based metabolomics reveals metabolite dynamic changes during irradiation of goat meat / Wei Jia, Zibian Fan, Qingyun Shi, Rong Zhang, Xin Wang, Lin Shi // *Food Research International*. -2021. - №150 (A). -P.110721.

9. Козлятина — важный источник полноценных продуктов питания / Забелина М. В., Белова М. В., Рысмухамбетова Г. Е., Герилевич В. В. // *Овцы, козы, шерстяное дело*. -2016. -№4. -С. 22-24.

10. Goat meat, the final frontier, *The Washington Post* (5 апреля 2011). Дата обращения 13 ноября 2021

11. Лукьяненко И. В. Классификация мяса / *Сочная буженина и зельц*. - Харьков: Клуб семейного досуга, 2014. -224 с.

12. Weinstein B., Scarbrough M. Goat: Meat, Milk, Cheese. / Stewart, Tabory & Chang, 2011. -256 p.

13. Goats: Small-scale Herding for Pleasure And Profit / Weaver S. // BowTie Press. -2006. – 160 p.

14. Davidson A., Jaine T. The Oxford Companion to Food. -3rd ed.. -Oxford University Press, 2014. – 921 p.

15. Long an Ethnic Delicacy, Goat Goes Mainstream, *The Washington Post* (November 13, 2004). Дата обращения 13 ноября 2021.

16. Чикалев А. И. Характеристика козьего мяса // *Козоводство: учебник*. -ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 256 с.

17. ГОСТ 25011-2017 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. Стандарт.-2015.- 12 с.

18. ГОСТ Р 55573-2013. Мясо и мясные продукты. Определение кальция атомно-абсорбционным и титриметрическим методами. Стандарт. – 2016-14с.

19. ГОСТ Р 55484-2013 Мясо и мясные продукты. Определение содержания натрия, калия, магния и марганца методом пламенной атомной абсорбции. Стандарт. 2013-15 стр.

20. ГОСТ 33424-2015 Мясо и мясные продукты. Определение магния методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии. Стандарт. 2013-18 стр.

21. ГОСТ Р 55482-2013 Мясо и мясные продукты. Метод определения содержания водорастворимых витаминов. Стандарт.2013-19 стр.

22. ГОСТ 32307-2013 Мясо и мясные продукты. Определение содержания жирорастворимых витаминов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Стандарт. - 2013-19 стр.

REFERENCES

1. Masanov, Ju. Na kakie rynki za predely EAJeS Kazahstan postavlyaet mjaso [Elektronnyj resurs] / Masanov, Ju. – Rezhim dostupa: <https://kz.kursiv.media/2021-03-04/na-kakie-rynki-za-predely-eaes-kazakhstan-postavlyayet-myaso/>.

2. In-vitro functional efficacy of extracts from *Phyllanthus emblica*, *Eucalyptus globulus*, *Tinospora cordifolia* as pancreatic lipase inhibitor and source of anti-oxidant in goat meat nuggets / Chauhan, Pranav, Kumar, Rajiv Ranjan, Mendiratta, Sanjod Kumar, Talukder, Suman, Gangwar, Mukesh Sakunde, Meshram, Somesh Kumar // *Food chemistry*. -2021. -№348. -P.1-10.<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814621000893?via%3Dihub>

3. Sheep and Goat Meat Processed Products Quality: A Review / Teixeira A, Silva S, Guedes C, Rodrigues S. // *Foods*. -2020. -№9(7). -P.960-981. <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/7/960>

4. Rice Bran Makes a Healthy and Tasty Traditional Indonesian Goat Meatball, Bakso / Sujar-

wanta, Rio Olympias et al. // Foods (Basel, Switzerland). -2021. -№10(8). -P.1940-1948.

5. Physicochemical Composition and Sensory Quality of Goat Meat Burgers. Effect of Fat Source / Teixeira, Alfredo et al. // Foods (Basel, Switzerland). - 2021. -№10(8). -P.1824-1830. doi:10.3390/foods10081824

6. Application of Fat-Tailed Sheep Tail and Backfat to Develop Novel Warthog Cabanossi with Distinct Sensory Attributes / Mahachi, Leo Nyikadzino et al. // Foods (Basel, Switzerland). -2020. - №9(12). -1822-1830. doi:10.3390/foods9121822

7. Differences in eating quality and electronic sense of meat samples as a function of goat breed and postmortem rigor state / Shaobo Li, Can Xiang, Yue Ge, Huan Liu, Dequan Zhang, Zhenyu Wang // Food Research International. -2022. -№ 152. -P.110923. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110923>.

8. LC-MS-based metabolomics reveals metabolite dynamic changes during irradiation of goat meat / Wei Jia, Zibian Fan, Qingyun Shi, Rong Zhang, Xin Wang, Lin Shi // Food Research International. -2021. -№150 (A). -P.110721. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110721>.

9. Kozljatina — vazhnyj istochnik polnocennyh produktov pitaniya / Zabelina M. V., Belova M. V., Rysmuhambetova G. E., Gerilovich V. V. // Ovcy, kozy, sherstjanoe delo. - 2016. -№ 4. -S. 22-24.

10. Goat meat, the final frontier, The Washington Post (5 апреля 2011). Data obrashheniya 13 nojabrja 2021

11. Luk'janenko I.V. Klassifikacija mjaso / Sochnaja buzhenina i zel'c. - Har'kov: Klub semejnogo dosuga, 2014. -224 s.

12. Weinstein B., Scarbrough M. Goat: Meat, Milk, Cheese. / Stewart, Tabory & Chang, 2011. -256 p.

13. Goats: Small-scale Herding for Pleasure And Profit / Weaver S. // BowTie Press. -2006. – 160 p.

14. Davidson A., Jaine T. The Oxford Companion to Food. -3rd ed.. -Oxford University Press, 2014. – 921 p.

15. Long an Ethnic Delicacy, Goat Goes Mainstream, The Washington Post (November 13, 2004). Data obrashheniya 13 nojabrja 2021.

16. Chikalev A. I. Harakteristika koz'ego mjaso // Kozovodstvo: uchebnik. -GJeOTAR-Media, 2012. - 256 s.

17. GOST 25011-2017 Mjaso i mjasnye produkty. Metody opredeleniya belka. Standard – 2013, 12 p.

18. GOST R 55573-2013 Mjaso i mjasnye produkty. Opredelenie kal'cija atomno-absorbcionnym i titrimetricheskim metodami. Standard – 2013, 15 p.

19. GOST R 55484-2013 Mjaso i mjasnye produkty. Opredelenie soderzhanija natrija, kalija, magnija i marganca metodom plamennoj atomnoj absorbcii. Standard – 2013. - 8 p.

20. GOST R 55484-2013 Mjaso i mjasnye produkty. Opredelenie soderzhanija natrija, kalija, magnija i marganca metodom plamennoj atomnoj absorbcii. Standard – 2013. 9 p.

21. GOST R 55482-2013 Mjaso i mjasnye produkty. Metod opredeleniya soderzhanija vodorastvorimyh vitaminov. Standard – 2013. - 79 p.

22. GOST 32307-2013 Mjaso i mjasnye produkty. Opredelenie soderzhanija zhirovastvorimyh vitaminov metodom vysokoeffektivnoj zhidkostnoj hromatografii. Standard. – 2014.-17 c.

УДК 65.63.03
МРНТИ 65.63.91

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-40-45>

СҮТ САРЫСУЫ НЕГІЗІНДЕГІ ЖҰМСАҚ ІРІМШІК ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ

¹Г.Н. ЖАКУПОВА, ²М.К. АЛИМАРДАНОВА, ³А.Б. НУРТАЕВА,
⁴А.Т. САГАНДЫК, ⁵Т.Е. ЕРБОЛАТ*

(¹НАО«Казахский агротехнический университет имени Сакена Сейфуллина»
Казахстан, г.Нур-Султан, пр.Женис 62.

²АО«Алматинский технологический университет» Казахстан, 050012,
г.Алматы, ул.Толе би, 100

³⁻⁵НАО«Казахский агротехнический университет имени Сакена Сейфуллина»
Казахстан, г.Нур-Султан, пр.Женис 62.)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: Ainur_78.05@mail.ru*

Мақалада сарысудың негізгі қасиеттері мен сипаттамалары, сарысу негізіндегі сарысу ірімшіктерін алу нәтижелері берілген. Сарысудың бастапқы қасиеттері анықталды және сарысудың әртүрлі түрлеріне негізделген жаңа ірімшік өнімнің рецептурасы жасалды. Сүт сарысуы негізіндегі жұмсақ ірімшік технологиясы жетілдірілді.

Негізгі сөздер: сарысу, ірімшік сарысуы, сүзбе сарысуы.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СЫРОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

¹Г.Н. ЖАКУПОВА, ²М.К. АЛИМАРДАНОВА, ³А.Б. НУРТАЕВА,
⁴А.Т. САГАНДЫК, ⁵Т.Е. ЕРБОЛАТ*

¹«Сакен Сейфуллин атындағы Қазақагротехникалық университеті» КЕАҚ, Қазақстан,
Нур-Султан қ, Жеңіс даңғылы 62

²«Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би к., 100

³⁻⁵ («Сакен Сейфуллин атындағы Қазақагротехникалық университеті»
КЕАҚ, Қазақстан, Нур-Султан қ., Жеңіс даңғылы 62.)

Электронная почта автора-корреспондента: Ainur_78.05@mail.ru*

В статье предоставлены основные качества и характеристики сыворо́тки, результаты получения сыворо́точных сыров на основе сыворо́тки. Определены все свойства сыворо́тки, также разработаны рецептуры нового продукта. Также был разработана рецептура сыворо́точного сыра на основе разных видов сыворо́тки.

Ключевые слова: сыворо́тка, вторичная переработка, подсырная сыворо́тка, подтворо́жная сыворо́тка, сыворо́точный сыр.

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF WHEY-BASED CHEESES

¹G.N. ZHAKUPOVA, ²M.K. ALIMARDANOVA, ³A.B. NURTAYEVA,
⁴A.T. SAGANDYK, ⁵T.E. YERBOLAT*

¹(NJSC «Kazakh Agrotechnical University named after Saken Seifullin» Kazakhstan,
Nur-Sultan, 62 Zhenis Ave.

²JSC «Almaty Technological University» Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100

³⁻⁵NJSC «Kazakh Agrotechnical University named after Saken Seifullin»
Kazakhstan, Nur-Sultan, 62 Zhenis Ave.)

Corresponding author e-mail: Ainur_78.05@mail.ru*

The article provides the main qualities and characteristics of whey, the results of obtaining whey-based cheeses. All the properties of the serum have been determined, and the formulations of the new product have also been developed. Whey cheese formulations based on different types of whey have also been developed.

Keywords: whey, secondary processing, subsurface whey, curdled whey, whey cheese.

Kіpіcne

Сүт өнеркәсібі қазіргі таңда халықты азық-түлікпен қамтамасыз ететін агроөнеркәсіп кешенінің маңызды саласының бірі болып табылады. Ол қайта өңдеу кәсіпорындарының кең тараған желісі болып табылады және аса маңызды салаларды қамтиды: қаймағы алынбаған сүт өндірісі, май жасау, ірімшік жасау, конденсацияланған және құрғақ сүт консервілері, балмұздақ, балалар тағамы өндірісі. Әр секторлардың әрқайсысының өзіндік ерекшеліктері және маңыздылығы бар.

Әлемдік тәжірибе негізінде сүт өңдеу өнеркәсібін қазіргі таңда сапалы және заманға сай жаңа деңгейге шығару жоспарлануда, бұл өндірілетін өнім көлемін жаңартуды, олардың сапасын жақсартуды, шикізаттың номенклатурасын және өңдеу тереңдігін айтарлықтай арттыруды қамтамасыз етеді, сонымен қатар

қайталама шикізаттыда өңдеуді жатқызуға болады. Қойылған міндеттерді шешу үшін кәсіпорындарды заманауи құрал-жабдықтармен жарақтандыру, сондай-ақ қуаттылығы аз өңдеу кәсіпорындарында қолданылатын жабдықтардың технологиялық деңгейін айтарлықтай жақсарту қажет [1].

Сүт сарысуы Ежелгі Грецияда емдік өнім болып саналған. Гиппократ оны туберкулезді, сарғаюды, әртүрлі тері ауруларын және т.б. Сүт сарысуында ағзаға оңай сіңетін белоктардың, көмірсулардың, минералды заттардың және витаминдердің болуы ежелден адам үшін оны ұтымды пайдалану міндетін қойды. 18 ғасырда сарысумен емдеу шарықтау шегіне жетті. Арнайы ауруханалар ұйымдастырылды, оларда сүт сарысуы негізгі ем ретінде қызмет етті [2].

Сүт өнімдерін қолдан өндіру кезеңінде сарысудың дәрілік және тағамдық мақсаттарда кеңінен қолданылуы оның жеке өндірушілерде

төмен концентрациясымен түсіндіріледі. Ірі ірімшік және қалалық сүт зауыттарының құрылуымен жанама өнімдерді, оның ішінде сарысуды пайдалану мәселесі туындады. Сарысуды кәрізге ағызып, су айдындарына жіберу тек экономикалық тұрғыдан ғана емес, қоршаған ортаны қорғау тұрғысынан да ақталған. Әрине, көптеген сүт өңдеу кәсіпорындарында сарысуы бар ағынды суларды тазарту құрылыстарын құру екіталай, оның бір ғана баламасы бар – оны өнеркәсіптік, мүмкін болса қалдықсыз өңдеу [3].

Қазіргі таңда сүт өнеркәсібінің күнделікті ауысымына 3 - 500 тоннаға дейін сүт өңдейтін кәсіпорындардың жұмыс істеуімен сипатталады.

Сонымен қатар сүт өнеркәсібінің тағы бір кемшілігі сүт өнімдерінің өндірісінен қалатын сарысудың шамадан тыс көп болуы.

Сүт сарысуы қазіргі таңдағы биологиялық құнды тағамдық өнімі болып табылады. Сарысудың барлық түрлері соның ішінде ірімшікті, сүзбелі және казеинді сарысу бірдей қасиеттерге ие болып табылады. Сарысудың энергетикалық құндылығы қаймағы алынбаған сүтпен салыстырғанда 36% ды құрайды [4].

Қазіргі таңда Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіптік кешені (АӨК) дамытуға арналған мемлекеттік бағдарламасында сүт сарысуын ұтымды пайдалану басты міндет болып табылады. Сүт өнеркәсібінде ғылым мен техниканың соңғы жетістіктері негізінде әзірленген қалдықсыз технологияларды кеңінен енгізу арқылы сүт шикізатын оның барлық компоненттерін пайдалана отырып өңдеудің қолайлы бағыттарын іздестіру өндіріс тиімділігін арттыру резервтерінің бірі болуы мүмкін. Осыған байланысты тамақ өнімдерінің асортиментін кеңейту үшін негізгі шикізат ретінде сарысуды пайдалану тиімді болуы керек.

Сарысуды ірімшік өндіруге шикізат ретінде алдық. Сарысудың биологиялық құндылығы оның құрамындағы ақуыз азотты қосылыстарға, көмірсуларға, липидтерге, минералды тұздарға, витаминдерге, органикалық қышқылдарға, ферменттерге және микроэлементтерге байланысты. Сүт сарысуының негізгі құрамдас бөлігі лактоза болып табылады, оның массалық үлесі сарысудың 70 % құрайды [5].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу объектілері ірімшік сарысуы мен сүзбе сарысуы, сонымен қатар оларды өндіру технологиясы болып табылады.

Тәжірибе жұмыстары «Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» ҰАО-ның тамақ және өңдеу өнеркәсібі технологиясы кафедрасының зертханасында жүргізілді. Негізгі көрсеткіштер майлылығы, тығыздығы және қышқылдығы ретінде анықталды.

Өндірістік цехта әзірленген рецепт бойынша ірімшік сарысуы мен сүзбе сарысуынан екі түрлі ірімшіктері шығарылды. Сондай-ақ олар Қазақстан Республикасының стандарттарына сәйкес белгілі бір талдаулар үшін зерттелді.

ҚР СТ ИСО 2446-2011 сәйкес. Сүт майлылығын анықтау әдісі. (ISO 2446:2008 Сүт – майдың құрамын анықтау, IDT) сарысу майының құрамы анықталды.

Тығыздығын анықтау ҚР СТ 1483-2005 «Сүттің құрамы мен тығыздығының көрсеткіштерін анықтаудың сынау әдістері».

Жұмсақ ірімшік өндірудің әзірленген технологиясы келесі операциялар тізбегінен тұрады. Ірімшік өндірушіден келетін сарысу орталықтан тепкіш тазалауға жіберіледі, онда концентрат және тазартылған сарысу алынады. Алынған концентратты гомогенизацияға жіберіледі, ал сарысу кері осмос арқылы сусыздандыру қондырғысына жіберіледі. Қатты заттардың массалық үлесі 16-17% болатын қоюландырылған сарысу ұзақ мерзімді пастерлеу ваннасы (ЛТП) ретінде пайдалануға болатын арнайы ірімшік өндірушіге жіберіледі. Алынған гомогенизацияланған концентраты мен майдың массалық үлесі 10% қаймақта осында қосылады. Қоспаның құрамдас бөліктерінің арақатынасы алдын ала зертханалық зерттеулердің нәтижелері бойынша есептеледі. Алынған қоспаны 30-34°C температурада 7-10 минут араластырады. рН 4,7-4,8 бірлік шегінде болуы керек белсенді қышқылдық бойынша қалыпқа келтіру үшін қоспаның үлгісі 200 мл мөлшерде алынады және ірімшік өндірісінде қолданылатын 15% сүт (лимон) қышқылының ерітіндісімен бақылау титрлеуі жүргізіледі. Титрлеу нәтижелері бойынша қышқылдың қажетті мөлшері есептеледі, ол коагуляцияға жұмсалады.

Қоспаны біркелкі қыздыру үшін үнемі ара-ластыра отырып, 95°C температураға дейін қыздырады. Белгіленген температураға жеткеннен кейін қышқылдың дайындалған мөлшерін қосады, 4-5 минут бойы қарқынды араластырады, содан кейін оны 25-27 минутқа қалдырады. Ірімшік жасайтын ваннаның бетінде термиялық қышқыл ұйығы пайда болғаннан кейін оны арнайы шөмішпен жинап, сарысуды

ағызу үшін тесілген пішіндерге салады. Екіншілік сарысуды жинап, салқындату және кейінгі өңдеуге жібереді. Ірімшік пішінінің сыйымдылығы 200-ден 500 г-ға дейін болуы мүмкін. Ірімшік массасы цехтағы сөрелерде салқындатылады және 35-37 °C температураға жеткеннен кейін буып-түюге, содан кейін сақтауға жіберіледі.

Нәтижелер және оларды талқылау

Әртүрлі зерттеулер нәтижесінде сарысу негізіндегі жұмсақ ірімшіктің екі түрінің рецептісі жасалды:

1. Ірімшік сарысуы негізінде жасалған жұмсақ ірімшік құрамы:

Сүт мөлшері 3,2% майлылықты - 1л (250 мл); Ірімшік сарысуы - 8л (2л)

Сірке суы 9% - 50 мл (12,5 мл)

Жасау технологиясы: Сүтті сарысумен араластырып, пастерлейді. Пастерлеу 93°C температурада жүргізіледі.

Қоспаға есептелген мөлшерде сірке суын қосып, мұқият араластырып, бөлме

температурасында 10 минутқа қалдырады.

Сарысуды бөліп алғаннан кейін, қалған ірімшік дәнін престоуге жібереді, 12-16 сағат бойы престоң астында ұстайды. Алынған ірімшік 3 күн ішінде 10% тұзды ерітіндіде сақталады. Содан кейін сақтауға жіберіледі.

2. Сүзбе сарысуы негізінде жасалған жұмсақ ірімшік құрамы:

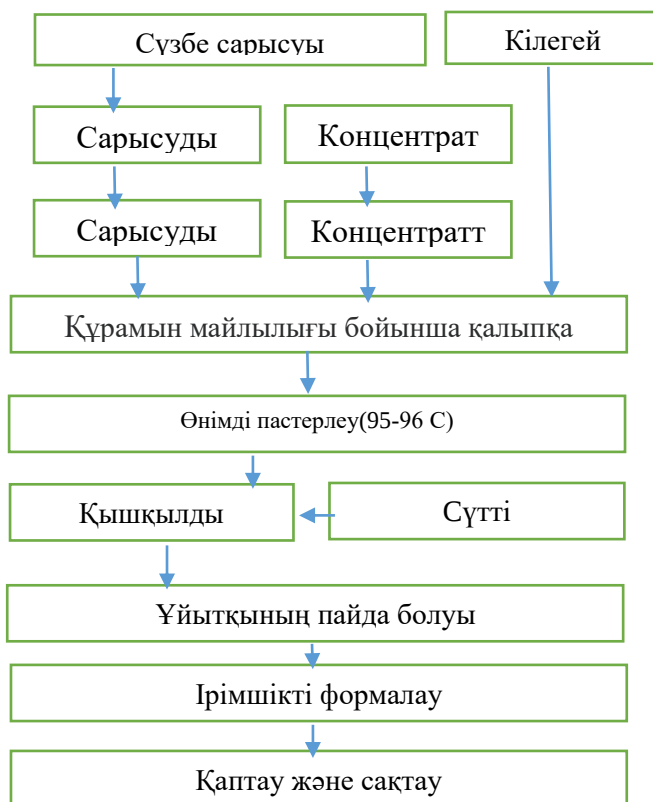
Сүзбе сарысуы – 3л

Лимон қышқылы - 6 гр

Кілегей

Сүт қышқылды бактериялары

Жасау технологиясы: Сүзбе сарысуы сүз-гіден кейін кілегей қосу арқылы қалыпқа келтіріледі, содан кейін пастерленеді. Қоспаны тұрақтандыру үшін лимон қышқылын қосады. Содан кейін қоспаны ашыту температурасына дейін суытады. 35 °C температурада сүтқышқылды бактериялар енгізіліп, одан әрі технология ірімшік алудың стандартты схемасына сәйкес жүзеге асырылады.



Сурет 1. Сарысу негізіндегі жұмсақ ірімшіктің технологиялық сұлбасы

Әрі қарай зерттеу әдісімен ірімшіктердегі құрғақ заттардың мөлшері анықталды.

Сарысудың негізгі компоненттерінің

құрғақ заттарының мөлшері 1 кестеде көрсетілген.

1-кесте – Сарысудың құрамдық көрсеткіштері

Сарысу құрамы	Құрғақ зат мөлшері	
	г/100мл	%
Лактоза	4,66	71,7
Ақуызды заттар	0,91	14,0
Минералды заттар	0,50	1,7
Сүт майы	0,37	5,7
Тағы басқалары	0,06	0,9
Барлығы	6,50	100,0

Сүт сарысуында майдың көп мөлшері жоқ (0,1-0,2%), алайда бұл майдың «сапасы» жоғары, оның ішінде атеросклеротикалық бағытқа қатысты. Бұл май неғұрлым дисперсті және диаметрі 2 микроннан аз май түйіршіктері 72,6%, ал сүтте олар 51,9% болады.

Зерттеу барысында түрік ірімшігі Лор Пейнирдің рецепті бойынша сарысу ірім-

шігінің тәжірибелік түрі шығарылды. Ірімшіктерді өндіру үшін шикізат ретінде сүзбе сарысуы мен ірімшік сарысуы тандалды.

Оның қасиеттері мен сандық сипаттамаларын, сондай-ақ негізгі көрсеткіштерін анықтайтын сарысулардың құрамдас құрамы 2 кестеде көрсетілген.

2-кесте – Сарысудың физико-химиялық көрсеткіші

	Ірімшік сарысуы	Сүзбе сарысуы
Қышқылдылығы	65Т	35Т
Майлылығы	0,2%	0,3%
Тығыздығы	1010г/см ³	1020г/см ³

Сарысудың әртүрлі түрлерінен жасалған ірімшік құрылымы мен сыртқы түрі бойынша жұмсақ буратто ірімшігіне ұқсайды. Ол кілегей тәрізді ақ түсті. Сүзбе

кұрттың дәміне қарай нәзік сүтті дәм. Сарысулы ірімшіктердің негізгі көрсеткіштері төменде 4-кестеде көрсетілген.

3-кесте – Сарысу ірімшігінің негізгі көрсеткіштері

	Ірімшік сарысуынан жасалған жұмсақ ірімшік	Сүзбесарысуынан жасалған жұмсақ ірімшік
Қышқылдылығы	60Т	17Т
Майлылығы	7%	7%
Тығыздығы	1020г/см ³	1020г/см ³

Қорытынды

Ірімшік сарысуы және сүзбе сарысуы негізінде ірімшік сарысуының екі рецепті әзірленді, сонымен қатар технологиялық өндіріс процесі жасалды.

Ірімшік өндірудің технологиялық процесінің жалпы сұлбасы 1-суретте көрсетілген. Жұмсақ ірімшік өндіру технологиясын кәсіпорында өндірілетін жартылай қатты ірімшік өндіру технологиясымен бірге қарастыру қисындырақ. Екі технологияны синхрондау кәсіпорынның жылу және энергетикалық ресурстарын барынша тиімді пайдалануға және өндірістегі ысырапты азайтуға мүмкіндік береді. Майды анықтау талдау-

лары сарысулы ірімшіктердің төмен калориялы өнім екенін көрсетеді. Сонымен, сарысу биологиялық құнды тағамдық өнім болып табылады, оның негізінде алуан түрлі өнімдерді дайындауға болады.

Сарысулы ірімшікті пайдалану спортшылар мен ауыр дене еңбегімен айналысатын адамдарға күш-қуатты қалпына келтіруге көмектеседі. Оның ауыр аурулардан кейін қалпына келтіру кезеңінде көмегі көп.

Ұсынылған ғылыми-зерттеу жұмысы
2ПЦФ/МСХ-21 BR10764998 «Арнайы диеталық тағам өнімдерін өндіруде пайдалы микроорганизмдердің, ферменттердің, қоректік заттардың және басқа компонент-

тердің жаңа штамдарын қолданатын технологияларды жасау» мақсатты бағдарламасы, «Сарысудан жасалған эконом-класс сүт өнімдерінің ресурс үнемдейтін технологиясын әзірлеу (сарысу ірімшігі, сергітетін және сергітетін сусындар)» жобаның ішкі жобасы аясында жүзеге асырылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. G.N. Zhakupova, A.T. Sagandyk/ Development of technology of yoghurt by using acid whey // Series chemistry and technology. 4. 2020. – P. 51-57.
2. Залашко, М.В. Биотехнология переработки молочной; сыворотки / М.В. Залашко - М.: Агропромиздат, 1990. — 192 с.
3. Дыкало, Н.Я. Ещё раз о молочной сыворотке / Н.Я. Дыкало // Современные направления переработки сыворотки: сб. материалов 118: международного научно-практ. семинара. — М.: НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2006; - С. 15-17.
4. Диланян, З.Х. Сыроделие / З.Х. Диланян

- М.: Пищевая промышленность, 1973. — 398 с.
5. Крусъ Г.М, Чекулаев Л.В./ Технология молочных продуктов издание, перераб. и допол. - М.: Агропромиздательство 2007.- 312 с.

REFERENCES

1. G.N. Zhakupova, A.T. Sagandyk/ Development of technology of yoghurt by using acid whey // Series chemistry and technology. 4. 2020. – P. 51-57.
2. Залашко, М.В. Биотехнология переработки молочной; сыворотки / М.В. Залашко - М.: Агропромиздат, 1990. — 192 с.
3. Дыкало, Н.Я. Ещё раз о молочной сыворотке / Н.Я. Дыкало // Современные направления переработки сыворотки: сб. материалов 118: международного научно-практ. семинара. — М.: НОУ «Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2006; - С. 15-17.
4. Диланян, З.Х. Сыроделие / З.Х. Диланян - М.: Пищевая промышленность, 1973. — 398 с.
5. Крусъ Г.М, Чекулаев Л.В./ Технология молочных продуктов издание, перераб. и допол. - М.: Агропромиздательство 2007.- 312 с.

УДК 664.8/9
МРНТИ 65.09.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-45-51>

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЯГОД

¹Г.Х. ОСПАНКУЛОВА*, ²С.Г. КАМАНОВА, ¹Л.А. МУРАТ, ²Д.Б. ТОЙМБАЕВА,
¹И.Ж. ТЕМИРОВА, ¹Е.Е. ЕРМЕКОВ, ³М. МҰРАТХАН, ¹А.Б. АЛЬДИЕВА

(¹НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина», Казахстан, 010011
г. Нур-Султан, пр. Женис 62

²Northwest A&F University, Yangling, Xianyang, Shaanxi Province, P.R. China

³Семипалатинский государственный университет имени Шакарима, Казахстан,
г. Семей, ул. Глиники, 20А)

Электронная почта автора корреспондента: bulashevag@mail.ru*

Ягоды играют важную роль в антиоксидантной защите, профилактике и лечении заболеваний организма человека, поэтому многие виды ягод широко используются как в пищевой, так и в других отраслях промышленности. Целью настоящей статьи является изучение химического состава ягод различных видов, произрастающих на территории Казахстана. В статье представлены результаты органолептической оценки ягод, в сравнительном аспекте изучен минеральный и углеводный состав, а также определена антиоксидантная активность ягод различных видов. В исследованиях применялись общепринятые органолептические, химические и аналитические методы. Результаты выполненных экспериментов будут использованы при разработке требований к сырью для переработки, а именно ягод казахстанского производства при сублимационной сушке.

Ключевые слова: ягоды, органолептический анализ, химический состав, углеводы, антиоксидантная активность, макро- и микроэлементы.

ЖИДЕК ТҮРЛЕРІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

¹Г.Х. ОСПАНКУЛОВА*, ²С.Г. КАМАНОВА, ¹Л.А. МУРАТ, ²Д.Б. ТОЙМБАЕВА,
¹И.Ж. ТЕМИРОВА, ¹Е.Е. ЕРМЕКОВ, ³М. МҰРАТХАН, ¹А.Б. АЛЬДИЕВА

¹(С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Қазақстан Республикасы,
010011, Нұр-Сұлтан қаласы Жеңіс даңғылы, 62

²Northwest A&F University, Yangling, Xianyang, Shaanxi Province, P.R. China

³Шәкәрім атындағы Семей мемлекеттік университеті, Қазақстан, Семей, Глинка көш., 20а)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: bulashevag@mail.ru*

Жидектер антиоксидантты қорғауда, адам ағзасының ауруларының алдын-алу және емдеуде маңызды рөл атқарады, сондықтан жидектердің көптеген түрлері тамақ өнеркәсібінде де, басқа салаларда да кеңінен қолданылады. Ұсынылған мақаланың басты мақсаты Қазақстан аумағында өсетін түрлі жидектердің химиялық құрамын зерттеу болып табылады. Мақалада жидектерді органолептикалық бағалау нәтижелері ұсынылған, минералды және көмірсулардың құрамы салыстырмалы түрде зерттелген, сонымен қатар әр түрлі жидектердің антиоксиданттық белсенділігі анықталған. Зерттеулерде жалпы қабылданған органолептикалық, химиялық және аналитикалық әдістер қолданылды. Орындалған эксперименттердің нәтижелері қайта өңдеу үшін шикізатқа, атап айтқанда сублимациялық кептіру кезінде Қазақстандық өндірілген жидектерге қойылатын талаптарды әзірлеу кезінде пайдаланылатын болады.

Негізгі сөздер: жидектер, органолептикалық талдау, химиялық құрамы, көмірсулар, антиоксиданттық белсенділігі, макро-және микроэлементтер.

STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF VARIOUS TYPES OF BERRIES

¹G. OSPANKULOVA, ²S.KAMANOVA, ¹L.A. MURAT, ²D.TOIMBAYEVA, ¹I.ZH. TEMIROVA,
¹Y.Y. YERMEKOV, ³M. MURATKHAN, ¹A.B. ALDIEVA

¹(S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Republic of Kazakhstan 010011,
Nur-Sultan, Zhenis avenue, 62

²Northwest A&F University, Yangling, Xianyang, Shaanxi Province, P.R. China

³Shakarim State University of Semey, Semey, 20a Glinka str.)

Corresponding author e-mail: bulashevag@mail.ru*

Berries play an important role in antioxidant protection, prevention and treatment of diseases of the human body, so many types of berries are widely used both in food and other industries. The purpose of this article is to study the chemical composition of berries of various species growing on the territory of Kazakhstan. The article presents the results of the organoleptic evaluation of berries, in a comparative aspect, the mineral and carbohydrate composition is studied, and the antioxidant activity of various types of berries is determined. The studies used generally accepted organoleptic, chemical and analytical methods. The results of the experiments performed will be used in the development of requirements for raw materials for processing, namely, berries of Kazakhstan production during freeze-drying.

Keywords: berries, organoleptic analysis, chemical composition, carbohydrates, antioxidant activity, macro- and microelements.

Введение

Ягоды представляют собой кладёз полезных веществ, они обладают ароматным запахом и восхитительным вкусом, высокой пищевой и лечебной ценностью. В них не только содержатся питательные вещества, такие как углеводы, белки, органические кислоты, витамины и минералы, но также присутствуют физиологически активные вещества, такие как полифенолы, антоцианы и флавоноиды. Ягоды

играют важную роль в антиоксидантной защите, профилактике и лечении заболеваний и способствуют укреплению здоровья организма [1 - 4], поэтому они широко используются потребителями. С повышением уровня жизни спрос на качественные и полезные ягоды быстро растёт, а ягодные продукты постепенно показывают большой рыночный потенциал.

В ягодах содержание витаминов намного выше, чем в обычных фруктах. Исследование

показало, что содержание витамина С в клубнике составляло 50–160 мг на 100 г свежих фруктов, что в 3–5 раз выше, чем в томате [5, 6]. Содержание витамина С в плодах облепихи было 580 ~ 800 мг на 100 г-1, что в 20 раз больше, чем у боярышника [7]. Такие ягоды, как малина и черника богаты сахаром, микроэлементами, белком и клетчаткой. Кроме того, они также содержат витамин Е, дубильную кислоту, селен, флавоноиды, которые редко встречаются в других фруктах [8, 9]. Содержание витамина Е и витамина С в малине может достигать 7 ~ 16 мг на 100 г и 22,1 мг на 100 г свежих фруктов.

Черная смородина содержит большое количество витаминов и минеральных элементов, среди которых содержание витамина С является самым высоким, около 140 мг на 100 г свежих фруктов, это выше, чем у других фруктовых деревьев, таких, как например яблоня [10, 11]. Это хорошее сырье для переработки при производстве фруктового сока, фруктового вина, джема и консервированных фруктов [12, 13].

Содержание макро и микроэлементов в землянике садовой составляет (мг/100г): калия – 145-250; фосфора – 10-28; кальция – 20-60; магния – 15-30; натрия – 2; железа – 0,7-5,0; алюминия – 3-7. Содержатся также сера, марганец, цинк, бор, никель, кремний, ванадий, йод. Общее количество золы составляет 0,21 % - 0,82 %. Отмечено, что солей калия в ягодах земляники в 8-9 раза больше, чем солей натрия, в связи с чем она обладает мочегонными свойствами. Известное кроветворное (гематогенное) действие земляники связано с наличием витаминов С, В9 и железа [14].

Содержание микроэлементов в облепихе (в мг / кг): железо – 4 ,3; цинк – 6 ,99; медь – 2,3; марганец – 3,65; никель – 0,53; фосфор – 0,36; кальций – 0,17; натрий – 0 ,46; калий – 1 9,78; магний – 0 ,9 [15].

В последние годы ягоды привлекают все большее внимание не только из-за их привлекательного цвета и вкуса, но и из-за их богатого биологически активного компонента.

Материалы и методы исследований

Объектами исследования были следующие виды ягод: клубника, малина, смородина, облепиха, голубика. Все пробы ягод отбирались в период активной вегетации и плодоношения исследуемых видов в августе и сентябре месяце в Алматинской области (Казахстан).

Исследования проведены в соответствии со следующими нормативно-методическими документами:

- ГОСТ ISO 13299-2015 Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля. Organoleptic analysis. Methodology. General guidance for establishing an organoleptic profile.

Антиоксидантную активность определяли согласно методике к прибору «ЦветЯуза-01-АА». В качестве стандарта для построения градуированного графика используется кверцетин с массовой концентрацией 1 г/дм³. Для приготовления экстракта ягоды гомогенизируют, точную навеску гомогенизированной пробы (около 0, 2 г) помещают в коническую колбу вместимостью 50 мл, добавляют 35 мл этилового спирта с массовой долей 70% и встряхивают в течение одного часа на перемешивающем устройстве. Фильтрат пробы аналитической чистоты вводят в прибор для анализа. Согласно градуировочного графика проводят расчеты.

Макро- и микроэлементы определяли согласно ГОСТам 33824-2016, 51429-99, 9526-2017, 30178-96, 31160-2012, 31707-2012 на атомно-абсорбционном спектрометре «КВАНТ-ЗЭТА». Для проведения исследований навеска массой 10-15 г обугливалась в муфельной печи при температуре 600 °С, до образования золы и соблюдения постоянной массы тигля. К золе приливали 1 мл азотной кислоты, диспергировали и доводили объем до 50 мл дистиллированной водой. Фильтруем и переносим фильтрат в эпендорф пробирку. Помещаем пробирки на кассету оборудования «КВАНТ-ЗЭТА». Результат каждого измерения содержания каждого определяемого элемента в анализируемой пробе вычисляют при помощи программного обеспечения прибора по формулам, приведенным в используемых ГОСТах, ошибка на элемент не должна превышать 10%.

Углеводы определяли согласно ГОСТ 53152-2008 на высокоэффективном жидкостном хроматографе (ВЖХ) «AGILENT-1200» с диодно-матричным и флуоресцентным детекторами. Метод основан на растворении испытуемой пробы в воде, хроматографическом (ВЭЖХ) разделении сахаров, их регистрации с помощью рефрактометрического детектора и количественном определении по методу внешних стандартов. В стакан вместимостью 50 см³ взвешивают навеску массой (5,0000 ± 0,0001 г). К навеске приливают 10—20 см³ дистиллированной воды, пробу тщательно растирают

стеклянной палочкой и переносят жидкость в мерную колбу вместимостью 100 см³. Обработку пробы повторяют два-три раза до полного растворения, затем стакан несколько раз обмывают небольшими порциями дистиллированной воды, которые также сливают в мерную колбу, при этом объем жидкости не дол-

жен превышать 2/3 объема колбы. Добавляют 25 см³ метанола. Объем раствора в колбе доводят до метки дистиллированной водой, перемешивают. Полученный раствор фильтруют через нейлоновый фильтр.

Массовую долю сахара X, %, рассчитывают по формуле:

$$X=100A_1 \times V_1 \times m_2 \times A_2^{-1} \times V_2^{-1} \times m_1^{-1} \text{ (Формула 1)}$$

Где: A_1 — площадь или высота пика соответствующего сахара в растворе пробы, в м² или м;

V_1 — общий объема раствора пробы, см³;

m_2 — масса сахара, содержащаяся в общем объеме стандартного раствора V_2 , г;

A_2 — площадь или высота пика соответствующего сахара в стандартном растворе, в м² или м;

V_2 — общий объем стандартного раствора, см³;

m_1 — проба, г.

Вычисление проводят до второго десятичного знака.

Оценка результатов экспериментов осуществлена общепринятыми методами математической статистики.

Результаты и их обсуждение

Химический состав ягодных культур изменяется в зависимости от видовых и сортовых особенностей, метеорологических условий

вегетационного периода, географического места произрастания, агротехнических условий выращивания, степени зрелости, условий хранения и т. д. [16].

В экспериментальных условиях изучены основные биологические параметры ягодной продукции, где результаты исследований сведены в таблицы 1- 3.

Определение органолептических характеристик ягодной продукции – очень важный процесс в технологических разработках ввиду того, что он позволяет исключить появление специфического запаха или вкуса при переработке ягод. По своим органолептическим свойствам, в целом, все изученные образцы ягод с душистым приятным запахом, целые и без механических повреждений, имеют натуральный насыщенный цвет. Все изученные ягоды по органолептическим показателям характеризуются как высококачественное сырье, соответствующее видовым показателям (табл.1).

Таблица 1 – Органолептические показатели ягод, n=100

Наименование ягод	Внешний-вид	Размеры крупных ягод, см	Средняя масса 1 ягоды, г	Цвет	Запах	Форма
Голубика	целые	1,5±0,3	1,4±0,1	темно-фиолетовый с налетом	без запаха	округлые, приплюснутые
Клубника	целые	2,7±0,7	2,5±0,3	ярко-красный	душистый	округлые, овальные
Малина	целые	2,1±0,4	2,2±0,1	ярко-красный	душистый	овальные, с микроворсинками
Смородина	целые	1,3±0,2	1,3±0,4	черный, темно-красный	душистый	округлые, гладкие
Облепиха	целые	1,0±0,5	0,9±0,3	ярко-оранжевый	душистый	круглые, гладкие

Биохимический, минеральный состав ягод как сырья для технологических разработок определяется различными показателями, которые всесторонне характеризуют их свойства, потребительскую ценность, назначение. Мониторинг накопления минеральных веществ в ягодах является неперенным услови-

ем в силу того, что сублимированные продукты – это новые продукты, которые должны сохранить свои первоначальные свойства после всех этапов технологической переработки (табл.2). В литературе имеется достаточно информации о роли макро- и микроэлементов в организме, в которых описаны механизм и хи-

мизм их действия. При дефиците определенных элементов в организме могут возникать проблемы, связанные с пищеварением, заболеваниями кожи, состоянием костей, развитием деменции [17, 18]. Поэтому, очень важным

является максимальное сохранение минеральных элементов в переработанной продукции. В таблице 2 приведены данные по исследованиям минерального состава свежих ягод.

Таблица 2 - Минеральный состав ягод

Минералы	Клубника	Малина	Смородина	Облепиха	Голубика
Zn мг/кг	0,402±0,027	2,193±0,146	0,22±0,018	0,002±0,0001	0,10±0,016
Mg мг/100г	12,46±0,021	11,58±0,82	17,57±0,26	35,89±0,36	7,225±0,521
Fe мг/кг	2,28±0,11	2,21±0,18	1,375±0,001	1,05±0,012	0,46±0,018
Cu мг/кг	0,229±0,01	0,203±0,01	0,182±0,052	0,215±1,0	0,19±0,019
Ca мг/100г	1,99 ±0,18	24,98±0,47	25,00±0,33	22,86±0,85	16,06±0,11
Se мг/100г	0,001±0,002	-	0,275±0,016	1,08±0,012	0,1±0,05
I мг/100г	-	-	-	0,76±0,01	-
Si мг/100г	-	-	-	2,4±0,14	-

Анализ минерального состава изученных ягод показал, что наибольшее количество магния содержится в облепихе и составляет 35,89 мг/100г. Наибольшее содержание цинка в малине – 2,193 мг/кг, наименьшее содержание кальция обнаружено в клубнике и составляет 1,99 мг/100г. Содержание йода и кремния было обнаружено только в облепихе. В малине не были обнаружены такие элементы как селен, йод и кремний. В смородине, клубнике и голубике отсутствуют йод и кремний. Наиболее полным составом по содержанию макро- и микроэлементов обладает облепиха, об этом свидетельствуют данные, приведенные в таблице 2. Из выше сказанного установлено, что облепиха является наиболее богатой ягодой по своему минеральному составу.

Ягоды являются природным источником антиоксидантов - полифенолов. Больше всего в

них содержится антоцианидинов (цианидин, делфинидин, мальвединин, пентунин) и флавонола (кверцетин). Отметим, что кверцетин в разных количествах входит в состав практически всех ягод – это самый распространенный флавонол [19, 20]. Основные усвояемые углеводы ягод - глюкоза, фруктоза, сахароза, называемые сахарами из-за присущего им сладкого вкуса. Преобладают в ягодах глюкоза и фруктоза. В таблице 3 приведено суммарное содержание антиоксидантов в ягодах различных сортов, а также их углеводный состав. Полученные результаты (табл. 3) свидетельствуют о том, что наибольшей антиоксидантной активностью обладают ягоды облепихи – 3,4 мг/г, затем следует малина – 3,284 мг/г, наименьшая антиоксидантная активность у клубники - 2,402 мг/г.

Таблица 3 – Показатели антиоксидантной активности (мг/г) и углеводов (%) в ягодах

Показатели	Клубника	Малина	Смородина	Облепиха	Голубика
Антиоксиданты	2,402±0,057	3,284±0,019	3,241±0,036	3,4±0,023	2,825±0,021
Углеводы					
Сахароза	0,43±0,021	0,28±0,11	0,55±0,23	0,15±0,02	2,67±0,15
Мальтоза	-	0,1±0,13	-	0,36±0,12	0,93±0,19
Глюкоза	0,88±0,05	2,73±0,16	0,95 ±0,19	0,93±0,13	0,62±0,05
Фруктоза	1,74±0,14	2,25±0,23	2,63±0,052	2,31±0,62	1,03±0,06

В результате проведенных исследований установлено, что суммарное количество углеводов, представленных в таблице 3, составляет: в малине – 5,36 %, голубике – 5,25 %, смородине – 4,13 % и облепихе 3,75 %. В ягодах смородины и клубники отсутствует мальтоза. Количество сахарозы у большинства ягод не

превышает 1%, за исключением голубики - 2,67 %. В составе смородины, облепихи и малины преобладает фруктоза – наиболее сладкий и диетически ценный моносахарид, который целесообразно использовать в рационах с пониженной калорийностью, а также в питании детей и диабетиков.

В заключении необходимо отметить, что в результате проведенных исследований изучены органолептические показатели, содержание минеральных веществ, углеводов, а также антиоксидантная активность ягод различных видов. Установлено, что наиболее полным минеральным составом обладает облепиха. Наибольшее количество углеводов содержится в малине, у некоторых видов отсутствует мальтоза. Данное исследование по изучению химического состава ягод было проведено с целью дальнейшей разработки требований к сырью при сублимационной сушке, а также сохранению питательной ценности ягод в процессе переработки.

Данное исследование было профинансировано Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан [IRN: BR10765062].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Skenderidis P., Kerasioti E., Karkanta E., Stagos D., Kouretas D., Petrotos K., Hadjichristodoulou C., Tsakalof A. Assessment of the antioxidant and antimutagenic activity of extracts from goji berry of Greek cultivation. *Toxicol Rep.*-2018. 5:251–257. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2018.02.001>
2. Auzanneau N., Weber P., Kosińska-Cagnazzo A., Andlauer W. Bioactive compounds and antioxidant capacity of *Lonicera caerulea* berries: comparison of seven cultivars over three harvesting years. *J Food Compos Anal.*-2018. 66:81–89. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.12.006>
3. Fratianni A., Niro S., Alam M.D.R., Cinquanta L., Matteo M.D., Adiletta G., Panfili G. Effect of a physical pre-treatment and drying on carotenoids of goji berries (*Lycium barbarum* L.). *LWT-Food Sci Technol.*-2018. 92:318–323. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.02.048>
4. Wang C.Y., Wang S.Y., Chen C. Increasing antioxidant activity and reducing decay of blueberries by essential oils. *J Agric Food Chem.*-2008. 56(10):3587–3592. <https://doi.org/10.1021/jf7037696>
5. Hagg M., Ylikoski S., Kumpulainen J. Vitamin C content in fruits and berries consumed in Finland. *J Food Compos Anal.*-1995. 8(1): 12–20. <https://doi.org/10.1006/jfca.1995.1003>
6. Gutzeit D., Baleanu G., Winterhalter P., Jerz G. Vitamin C content in sea buckthorn berries (*Hippophaë rhamnoides* L. ssp. *rhamnoides*) and related products: a kinetic study on storage stability and the determination of processing effects. *J Food Sci.*-2010. 73(9):C615–C620. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00957.x>
7. Górnaś P., Šnē E., Siger A., Segliņa D. Sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) leaves as valuable source of lipophilic antioxidants: the effect of harvest time, sex, drying and extraction methods. *Ind Crop Prod.*-2010. 60:1–7. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.05.053>
8. Lipińska L., Klewicka E., Sājka M. The structure, occurrence and biological activity of ellagitannins: a general review. *Acta Sci Pol Technol Aliment.*-2014. 13(3):289–299.
9. Skrovankova S., Sumczynski D., Mlcek J., Jurikova T., Sochor J. Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries. *Int J Mol Sci.*-2015. 16(10):24673–24706. <https://doi.org/10.3390/ijms161024673>
10. Mattila H., Hellström J., McDougall G., Dobson G., Pihlava J.M., Tiihikka T., Stewart D., Karjalainen R. Polyphenol and vitamin C contents in European commercial blackcurrant juice products. *Food Chem.*-2011. 127(3):1216–1223. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.01.129>
11. Pluta S., Zurawicz E., Pruski K. Suitability of fruits of selected blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) cultivars for fresh market. *J. Berry Res.*-2012. 2(1):23–31. <https://doi.org/10.3233/JBR-2011-025>
12. Mathew A. Grape: *Vitis vinifera* L (Vitaceae). *Natural Food Flavors and Colorants.*-2017. - 215–218 p.
13. Khan F. et al. Lowering of oxidative stress improves endothelial function in healthy subjects with habitually low intake of fruit and vegetables: a randomized controlled trial of antioxidant and polyphenol-rich blackcurrant juice // *Free Radical Biology and Medicine.* – 2014. – Т. 72. – С. 232–237. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2014.04.006>
14. Широко Т. С., Ярошевич И. В. Биохимия и качество плодов. – Наука и техника, 1991.-186 с.
15. Яшин А. Я. и др. Ягоды: химический состав, антиоксидантная активность. Влияние потребления ягод на здоровье человека // *Аналитика.* – 2019. – Т. 9. – №. 3. – С. 222–231.
16. Sadowska K., Andrzejewska J., Klóska Ł. Influence of freezing, lyophilisation and air-drying on the total monomeric anthocyanins, vitamin C and antioxidant capacity of selected berries // *International Journal of Food Science & Technology.* – 2017. – Т. 52. – №. 5. – С. 1246–1251. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13391>
17. Причко Т. Г., Яковенко В. В., Германова М. Г. Биохимические показатели качества ягод смородины с учетом сортовых особенностей // *Плодоводство и виноградарство юга России.* – 2017. – Т. 45. – С. 1–9.
18. Скальная М. Г., Нотова С. В. Макро-и микроэлементы в питании современного человека: эколого-физиологические и социальные аспекты. – Росмэм.- 2004.-44 с.
19. He C. et al. Integrated analysis of multiomic data reveals the role of the antioxidant network in the quality of sea buckthorn berry // *The FASEB Journal.* – 2017. – Т. 31. – №. 5. – С. 1929–1938. <https://doi.org/10.1096/fj.201600974R>

20. Negi P. S. et al. Antioxidant and antibacterial activities of various seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) seed extracts //Food Chemistry. – 2005. – T. 92. – №. 1. – C. 119-124.<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.07.009>

REFERENCES

1. Skenderidis P., Kerasioti E., Karkanta E., Stagos D., Kouretas D., Petrotos K., Hadjichristodoulou C., Tsakalof A. Assessment of the antioxidant and antimutagenic activity of extracts from goji berry of Greek cultivation. Toxicol Rep.-2018. 5:251–257. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2018.02.001>

2. Auzanneau N., Weber P., Kosińska-Cagnazzo A., Andlauer W. Bioactive compounds and antioxidant capacity of *Lonicera caerulea* berries: comparison of seven cultivars over three harvesting years. J Food Compos Anal.-2018. 66:81–89. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.12.006>

3. Fratianni A., Niro S., Alam M.D.R., Cinquanta L., Matteo M.D., Adiletta G., Panfili G. Effect of a physical pre-treatment and drying on carotenoids of goji berries (*Lycium barbarum* L.). LWT-Food Sci Technol.-2018. 92:318–323. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.02.048>

4. Wang C.Y., Wang S.Y., Chen C. Increasing antioxidant activity and reducing decay of blueberries by essential oils. J Agric Food Chem.-2008. 56(10):3587–3592.<https://doi.org/10.1021/jf7037696>

5. Hagg M., Ylikoski S., Kumpulainen J. Vitamin C content in fruits and berries consumed in Finland. J Food Compos Anal.-1995. 8(1): 12–20. <https://doi.org/10.1006/jfca.1995.1003>

6. Gutzeit D., Baleanu G., Winterhalter P., Jerz G. Vitamin C content in sea buckthorn berries (*Hippophae rhamnoides* L. ssp. *rhamnoides*) and related products: a kinetic study on storage stability and the determination of processing effects. J Food Sci.-2010. 73(9):C615–C620. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00957.x>

7. Górnaś P., Šnĕ E., Siger A., Segliņa D. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) leaves as valuable source of lipophilic antioxidants: the effect of harvest time, sex, drying and extraction methods. Ind Crop Prod.-2010. 60:1–7. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.05.053>

8. Lipińska L., Klewicka E., Săjka M. The structure, occurrence and biological activity of ellagitannins: a general review. Acta Sci Pol Technol Aliment.-2014. 13(3):289–299.

9. Skrovankova S., Sumczynski D., Mlcek J., Jurikova T., Sochor J. Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries. Int J

Mol Sci.-2015. 16(10):24673–24706. <https://doi.org/10.3390/ijms161024673>

10. Mattila H., Hellström J., McDougall G., Dobson G., Pihlava J.M., Tiirikka T., Stewart D., Karjalainen R. Polyphenol and vitamin C contents in European commercial blackcurrant juice products. Food Chem.-2011. 127(3):1216–1223. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.01.129>

11. Pluta S., Zurawicz E., Pruski K. Suitability of fruits of selected blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) cultivars for fresh market. J. Berry Res.-2012. 2(1):23–31. <https://doi.org/10.3233/JBR-2011-025>

12. Mathew A. Grape: *Vitis vinifera* L (Vitaceae). Natural Food Flavors and Colorants.-2017. 215–218.

13. Khan F. et al. Lowering of oxidative stress improves endothelial function in healthy subjects with habitually low intake of fruit and vegetables: a randomized controlled trial of antioxidant and polyphenol-rich blackcurrant juice //Free Radical Biology and Medicine. – 2014. – T. 72. – C. 232–237. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2014.04.006>

14. Shirko T.S., Yaroshevich I.V. Biochemistry and fruit quality. - Science and technology, 1991.

15. Yashin A. Ya. et al. Berries: chemical composition, antioxidant activity. Influence of consumption of berries on human health //Analytics. - 2019. - T. 9. - No. 3. - S. 222–231.

16. Sadowska K., Andrzejewska J., Klóska Ł. Influence of freezing, lyophilisation and air-drying on the total monomeric anthocyanins, vitamin C and antioxidant capacity of selected berries //International Journal of Food Science & Technology. – 2017. – T. 52. – №. 5. – C. 1246–1251. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13391>

17. Prichko T. G., Yakovenko V. V., Germanova M. G. Biochemical indicators of the quality of currant berries, taking into account varietal characteristics // Fruit growing and viticulture of the south of Russia. - 2017. - T. 45. - S. 1–9.

18. Skalnaya M. G., Notova S. V. Macro- and microelements in the nutrition of modern man: ecological, physiological and social aspects. – Rosmem, 2004.

19. He C. et al. Integrated analysis of multiomic data reveals the role of the antioxidant network in the quality of sea buckthorn berry //The FASEB Journal. – 2017. – T. 31. – №. 5. – C. 1929–1938. <https://doi.org/10.1096/fj.201600974R>

20. Negi P. S. et al. Antioxidant and antibacterial activities of various seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) seed extracts //Food Chemistry. – 2005. – T. 92. – №. 1. – C. 119–124. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.07.009>

ӨОЖ 664.662.
FTAXP:65.33.29

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-52-58>

ҚАРА БИДАЙ БИДАЙ НАНЫНЫҢ САПАСЫ ЖӘНЕ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН ЖОҒАРЫЛАТУ ЖОЛДАРЫ

¹З.Н. МОЛДАҚҰЛОВА*, ¹М.П. БАЙЫСБАЕВА

(¹ «Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би, 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: zliha_92_kz@mail.ru*

Бұл зерттеу жұмысының мақсаты қара бидай бидай наны өндірісінде қосымша шикізат ретінде зығыр ұны мен күріш қауызынан алынған тағамдық талшықты (ТТ) қолдану мүмкіндігін зерттеу болып табылады. Зерттеу қара бидай нанының рецептурасына бірінші сұрыпты бидай ұнының массасына шаққанда 5;10;15;20% зығыр ұны және жалпы ұн массасына шаққанда 0,5 % күріш қауызынан алынған ТТ қосылған үлгілерге жүргізілді. Зерттеу нәтижелерінен ТТ ұнтағын 0,5% және бірінші сұрыпты бидай ұнының массасына шаққанда 15%-ға дейін зығыр ұнын қосу дайын өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығын арттыруға мүмкіндік береді, ал қамырдың реологиялық қасиеттері мен нанның органолептикалық көрсеткіштері нашарламайтындығын көрсетті. Зерттеу барысында осы үлгі байытылған қара бидай бидай нанын дайындаудың ең жақсы нұсқасы ретінде таңдалды.

Негізгі сөздер: қара бидай ұны, күріш қауызы, тағамдық талшық, зығыр, қамыр, нан, аминқышқылы.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ РЖАНОГО ХЛЕБА

¹З.Н. МОЛДАҚҰЛОВА*, ¹М.П. БАЙЫСБАЕВА

(¹ «Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Төле би, 100)

Электронная почта автора корреспондента: zliha_92_kz@mail.ru*

Целью данной исследовательской работы является изучение возможности использования пищевого волокна (ПВ) из льняной муки и рисовой шелухи в качестве дополнительного сырья при производстве ржаного хлеба. Исследование проводилось на образцах, включенных в рецептуру ржаного хлеба с добавлением ПВ из 5;10;15;20% льняной муки на массу пшеничной муки первого сорта и 0,5% рисовой шелухи на общую массу муки. Из результатов исследования следует, что добавление порошка ПВ на 0,5% и льняной муки до 15% к массе пшеничной муки первого сорта позволяет повысить пищевую и биологическую ценность готового продукта, а реологические свойства теста и органолептические показатели хлеба не ухудшаются. В ходе исследования данная модель была выбрана в качестве наилучшего варианта приготовления обогащенного ржаного хлеба.

Ключевые слова: ржаная мука, рисовая шелуха, пищевые волокна, лен, тесто, хлеб, аминокислоты.

WAYS TO IMPROVE THE QUALITY AND NUTRITIONAL VALUE OF RYE BREAD

¹Z.N. MOLDAKULOVA*, ¹M.P. BAIYSBAYEVA

(¹ «Almaty Technological University», Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100)

Corresponding author e-mail: zliha_92_kz@mail.ru*

The purpose of this research work is to study the possibility of using dietary fiber (DF) from flaxseed flour and rice husk as an additional raw material in the production of rye bread. The study was conducted on samples included in the recipe of rye bread with the addition of 5;10;15;20% flaxseed flour by weight of wheat

flour of the first grade and 0,5% rice husk by total weight of flour. From the results of the study showed that the addition of powder DF of 0,5% of Flaxseed flour up to 15% by weight of wheat flour of the first grade allows to enhance nutritive and biological value of the finished product, and rheological properties of dough and sensory characteristics of bread deteriorated. In the course of the study, this model was chosen as the best option for preparing enriched rye bread.

Keywords: rye flour, rice husk, dietary fiber, flax, dough, bread, amino acids.

Kipicne

Нан тоқаш өнімдері адамдардың ас мәзірінде үлкен мәнге ие екендігі белгілі. Дәнді дәстүрлі технологиямен тартып ұн алу, теңестірілген тамақтанумен қамтамасыз ете алмайтындығы белгілі, ол бірнеше ауру түрлерін, бірінші кезекте асқазан-ішек жолдарының нашарлауына алып келеді. Бүгінгі күнде тағамдық талшықтармен байытылған функционалды азық-түлік өнімдерін алу өзекті мәселе болып отыр.

Бүкіл әлем бойынша адам ағзасына жақсы әсер ететін функционалды азық-түлік өнімдерін жасау және оны зерттеу бойынша жұмыстар жүргізілуде. БФА/БДҰ ұсыныстары бойынша 100г/3г мөлшерде тағамдық талшықтың болуы сол тағамды функционалды ингредиенттің көзі, ал 100 г/6 г мөлшерде тағамдық талшық болса тағамдық талшыққа байытылған өнім болып табылатындығы айтылды.

Осы мәселені шешу жолында нан тоқаш өнімдерінің рецептурасына

3,5,7 % «Витацель» тағамдық талшығын қосып зерттеулер жүргізілген. Бірақта осындай мөлшерде тағамдық талшық қосылған дайын өнімнің жұмсақ ортасының серпімділігінің азайғандығын, үгітіліп кеткендігі байқалған. Мұндай олқылықтарды болдырмау үшін үстіртін белсенді зат (ҮБЗ) – лецитин қосылды. Осындай рецептура бойынша алынған нанның сапасы жақсы, тағамдық талшығы көп екендігі дәлелденген [1,2].

Соңғы кездері тағамдық талшықпен азық-түлік өнімдерін байыту мақсатында құрамында 20 % болатындай тағамдық талшығы бар зығыр ұнын қолданған зерттеу жұмысы қарастырылған. Сонымен қатар бидай мен зығыр ұны қосылған екі компонентті өнімнің ерекшелігі келтірілген жұмыстар бар. Жарма мен зығыр ұны қосылған тағамдық талшыққа, өнімнің басқа да тағамдық құндылығын анықтайтын заттарға бай нан тоқаш өнімдерін алудың тиімді технологиясы жасалған. Қара бидай мен бидай ұндары қоспасынан зығыр ұны қосылған нанға қоспаның әсер етуі зерттелген жұмыстар да кездеседі [3,4,5,6].

Тағам рационында тағамдық талшықтардың жеткілікті болуы атеросклероз және жүректің ишемиялық ауруларын, сонымен қатар бірқатар басқа да ауру түрлерін азайтады.

Осы алынған әдеби көздердегі мәліметтер бойынша қара бидай нанын алуда оның құрамын тағамдық талшықтары көп шикізаттармен байыту жоғарыдағы айтылған мәселерді шешудің жолы екендігін айтуға болады.

Сондықтан профилактикалық мақсаттағы қара бидай нанын өндіруде зығыр ұны және күріш қауызынан алынған тағамдық талшықты (ТТ) қолдану мүмкіндігін анықтауға арналған зерттеулер өзекті болып табылады.

Бұл зерттеу жұмысының мақсаты қара бидай бидай наны өндірісінде қосымша шикізат ретінде зығыр ұны мен күріш қауызынан алынған ТТ қолдану мүмкіндігін зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Жұмыстың эксперименттік бөлігін орындау кезіндегі зерттеу объектілері күріш қауызынан ұнтақ түрінде алынған тағамдық талшық (бұдан әрі-ТТ); еленген қара бидай ұны мен бірінші сұрыпты бидай ұны қоспасы; жергілікті зығыр ұны сұрыпы СТ (ЖШС 0504400092-84-03-2020); ашымалда дайындалған қара бидай қоспасынан дайындалған қамыр сынамалары және одан пісірілген өнімдер; тағамдық талшықтар қоспаларымен дайындалған қара бидай-бидай және зығыр қоспасынан ашымалда дайындалған қамыр сынамалары және одан пісірілген өнімдер. Зерттеулер Алматы технологиялық университетінің "Астық өнімдері мен қайта өңдеу өндірістерінің технологиясы" кафедрасының зертханаларында жүргізілді.

Зерттеу қара бидай бидай нанының рецептурасына бірінші сұрыпты бидай ұнының массасына шаққанда 5;10;15;20% зығыр ұны және 0,5% күріш қауызынан алынған тағамдық талшық қосылған үлгілерге жүргізілді.

Қамыр қара бидай ұнынан және бірінші сұрыпты бидай ұнынан 60:40%, 1,5% сығым-

далған ашытқы, 1,5% ас тұзы, 5% ашытылған уыт, 3% қант, 7% өсімдік майы, ашымал мен қамыр ылғалдығы 48,0% болатын судан қамыр иленіп, қамырды бөлу, қамыр дайындамаларының бақылау және пісіру сынамалы зертханалық пісірулерді жүргізу әдістемесіне сәйкес жүзеге асырылды [7].

Сондай-ақ, 0,3;0,5;0,7% мөлшерінде ТТ ұнтағын қоса отырып, 5,10,15,20% қатынасында еленген қара бидай мен бірінші сұрыпты наубайханалық бидай ұны мен

зығыр ұнының қоспасынан сынама зертханалық пісіру жүргізілді. Бұған дейінгі зерттеу нәтижелері ұнға ТТ-ты 0,3% мөлшерінде енгізген кезде дайын нан сапасының айтарлықтай өзгермегенін көрсетті. Тағамдық талшықты 0,7% қосқан кезінде нанның сыртқы тауарлық көрсеткіштері төмендеді. Алынған мәліметтерге сүйене отырып қара бидай нанының рецептурасына ТТ-ты 0,5% мөлшерінде, 15% зығыр ұнын қосу тиімді деп табылды. Зерттеу нәтижелері 1-кестеде келтірілді.

Кесте 1- Зығыр ұны мен 0,5% ТТ қосылған қара бидай бидай наны сапасының көрсеткіштері

Көрсеткіштер сапа	Бақылау	Зығыр ұнының мөлшері, %			
		5	10	15	20
Физика-химиялық: Ылғалдылық, %	47	47	47,5	48	49
Кеуектілік, %	50	54	53	52	50
Қышқылдығы, град	7	7	8	9	10
Органолептикалық көрсеткіштер: пішіні мен беті	дұрыс	дұрыс	дұрыс	дұрыс	дұрыс
Қыртысының сипаты	тегіс	тегіс	тегіс	тегіс	тегіс
Қыртыстың түсі	Ашық қоңыр	Сұр-қоңыр		Сұр-қоңыр	Қара сұр
Үгінділердің жағдайы	Пісірілген, ешқандай іздер жоқ	Пісірілген, жақсы қалыптасқан кеуектілігі бар іздер жоқ			Пісірілген, ешқандай іздер жоқ
Дәмі және хош иіс	Жағымды дәмі мен хош иісі бар нанға тән			Зығыр ұнының әлсіз дәмі мен иісі бар нанға тән	Зығыр ұнының айқын дәмі мен иісі бар нанға тән

1-кестеде талданған ұн қоспаларынан пісірілген нан сапасының органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштерінің мәні көрсетілген. Зығыр ұнымен бос май қышқылдарын, мүмкін, белгілі бір дәрежеде бос аминқышқылдарын енгізу ұн қоспаларының нұсқалары бойынша нан үгіндісінің титрленетін қышқылдық мәндерінің динамикалық өсуіне әкеледі.

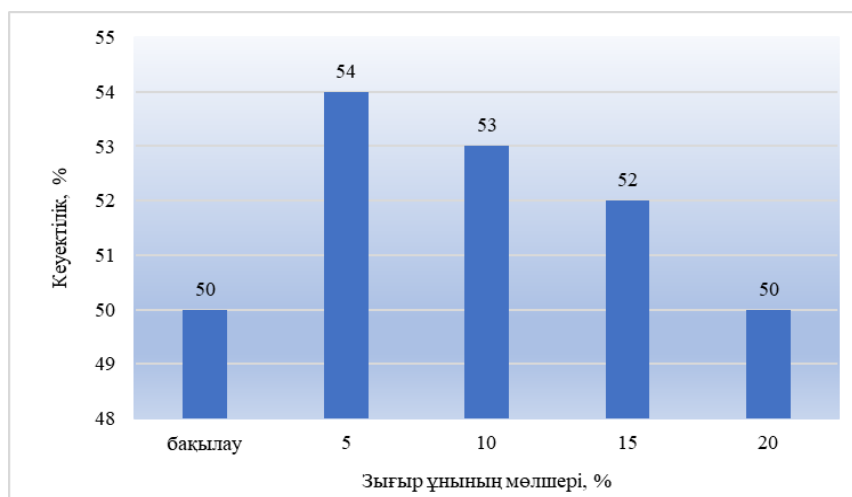
Нанның кеуектілігі мен меншікті көлемінің төмендеуі зығыр ұнының мөлшерінің жоғарылауымен атап өтілетін ұн қоспаларының қант түзілу және осыған байланысты газ түзілу қабілетінің төмендеуімен тікелей байланысты. Белгілі бір дәрежеде зығыр ұнымен енгізілген полиқанқыпаған май қышқылдарының жанама әсері кеуектілік мәндерінің төмендеуіне де әсер етуі мүмкін. Зығыр ұнының мөлшерінің 15,0% - дан 20% - ға дейін жоғарылауымен нан бетінің аздап нашарлауы байқалды, қабығы

сәл кедір-бұдыр болды. 15% зығыр ұнын қолданған кезде қамырдың жоғары ылғалдылығы қамыр піскен кезде микробиологиялық және биохимиялық процестердің белсенді жүруіне ықпал етті. Нәтижесінде нанның кеуектілігі үлкенірек және аз біркелкі, қалың қабырғалы болды. Үгінділер тығыздыққа ие болды және қара бидай бидай нанына тән икемділігін ішінара жоғалтты.

Зығыр ұны негізгі органолептикалық көрсеткіштерге – өнімнің түсі мен дәміне айтарлықтай әсер ететінін атап өткен жөн. Зығыр ұнының мөлшерінің жоғарылауымен нан үгіндісі күнгірт, сұр болады; ол зығыр ұнының әлсіз дәмі мен иісіне ие. Зығыр ұнын 20% мөлшерлеу кезінде нан үгінділерінің дәмі ащы болады, бұл ұн қоспаларындағы зығыр ұнының үлесін одан әрі арттыруды ұсынбаудың негізгі себептерінің бірі болып табылады.

Зығыр ұнының мөлшері көбейген сайын, 15-тен 20%-ға дейін органолептикалық көрсеткіштер серпімділік, кеуектілік құрылымы, ТТ қолданған кезде қыртыстың жағдайы нашарлайды, бірақ олар қоспасыз үлгілермен салыстырғанда әлдеқайда жақсы. Нанның физикалық-химиялық көрсеткіштері

зығыр ұнының мөлшері бірінші сұрыпты бидай ұнының массасына 5-тен 15% - ға дейін өскен сайын, ТТ-ты қолданған кезде ТТ-сыз ұқсас үлгілермен салыстырғанда жақсарады, атап айтсақ кеуектілігі. Осы аталған көрсеткіштер 1- суретте көрсетілген.



Сурет1- Зығыр ұны мен 0,5% ТТ қосылған қара бидай бидай нанының кеуектілігі

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, қара бидай ұны мен зығыр тұқымы ұнының қоспасынан қамыр илеу кезінде нан сапасының органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштерін ТТ үлгілерімен салыстырғанда жақсартады. Қара бидай мен 15% зығыр ұнының қоспасынан алынған нанның бірінші сұрыпты бидай ұнының массасына ең жақсы сапасы ұнның жалпы массасына 0,5% мөлшерінде ТТ қосу арқылы қол жеткізілді.

Нәтижелері және оларды талқылау

Тәжірибелік мәліметтерді кешенді талдау зығыр ұнының оңтайлы мөлшері ретінде 5-тен 15% - ға дейінгі аралықты ұсынуға мүмкіндік береді (сурет 2). Зығыр ұнының осы мөлшерімен нан дұрыс пішінді сақтайды, тегіс және тегіс бетке ие. Кеуектілік құрылымы жақсы дамумен, біркелкі, қуыстар мен тығыздағыштардың болмауымен сипатталады. Үгінділер серпімді, тығыз емес және жабысқақ емес.



а



ә

Сурет 2 -Қоспа қосылған қарабидай бидайнаны:

а - 5-20% зығыр ұнымен; ә - 5-20% зығыр ұны және 0,5% тағамдық талшықпен.

ТТ қолданудың тиімділігі зығыр тұқымынан ұн қолдана отырып, қара бидай нанын дайындаудың рецептуралары мен технологиялық режимдерін жасауға мүмкіндік берді.

Нанның тағамдық құндылығы оның энергетикалық құндылығымен, сіңімділігімен, ондағы жеке қоректік заттардың (дәрумендер, минералды компоненттер, маңызды

амин қышқылдары және т.б.) құрамымен анықталады, сондықтан нанның химиялық құрамы, ондағы ақуыздар, майлар, көмірсулар, дәрумендер, минералдар нанның тағамдық құндылығының сипаттамасына айтарлықтай әсер етеді.

Кез-келген өнімнің, әсіресе нан сияқты маңызды өнімнің тағамдық құндылығын ескере отырып, физиологиялық және тағамдық құндылығы ақуыздардың сапалы құрамымен байланысты. Тағамдық ақуыз сапасының көрсеткіші, оның амин қышқылы құрамының ақуыз синтезі үшін аминқышқылдарындағы ағзаның қажеттіліктеріне сәйкестік дәрежесін көрсететін биологиялық құндылық болып табылады.

Нанның тағамдық және биологиялық құндылығын зерттеу наубайханалық өндіріс

технологиясында шикізаттың жаңа түрлерін қолданудың орындылығы мен негізділігін анықтайды.

Нанның тағамдық және биологиялық құндылығын зерттеу үшін, сондай-ақ әзірленген нан сұрыпының қауіпсіздігіне зертханалық жағдайда нан пісіру жүргізілді. Нан еленген қара бидай мен бірінші сұрыпты бидай ұнының қоспасынан, ал 15% зығыр ұнынан 0,5% күріш қауызынан дайындалған. Нанды пісіргеннен кейін 14 сағат сақтағаннан кейін ақуыз, май, көмірсулар, талшықтар, дәрумендер, микроэлементтер және аминқышқылдарының құрамы анықталды.

Әзірленген нан өнімдерінің химиялық құрамын зерттеу нәтижелері 2-кестеде келтірілген.

Кесте 2. Зығыр ұны мен ТТ қосылған қара бидай бидай нанының химиялық құрамы

Сапа көрсеткіштерінің атауы	Бақылау	Зығырұны мен ТТ қосылған қара бидай бидай наны
Физикалық-химиялық көрсеткіштер:		
- ақуыздың массалық үлесі, %	6,9	9,64
- майдың массалық үлесі, %	1,7	2,93
- талшықтың массалық үлесі, %	0,71	3,53
- көмірсулардың массалық үлесі, %	43	36,57
Суда еритін витаминдер, мг / 100 г:		
- B ₁	0,24	0,375
- B ₂	0,065	0,240
- B ₃	4,2	6,75
- B ₅	0,63	0,975
- B ₆	0,22	0,465
- B _c	0,031	0,173
- C	-	0,375
Витамин E, мг/100г	табылған жоқ	3,55
Минералды заттар, мг/100г:		
- K	142,54	294,4
- Mg	45	68,4
- Na	30,2	433,1
- Fe	2,35	22,5
- Ca	31,31	47,7
- Cu	0,201	2,21
- Se	0,028	0,071
- P	156,2	218,5
- Zn	1,07	2,18

Алынған деректерді талдау зығыр тұқымы мен ТТ ұнымен дайындалған нанда ақуыз, талшық, дәрумендер, минералдардың мөлшері артқанын көрсетеді. Сонымен, қара

бидай ұны мен зығыр ұнының қоспасынан, қара бидай ұны мен қара бидай ұнының қоспасынан алынған нан құрамындағы ақуыз мөлшері 39,7%-ға артып, бақылау үлгісімен

салыстырғанда өзгереді. Тәжірибелік үлгілердегі талшықтың массалық үлесі бақылау үлгісіне карағанда 4,9 есе жоғары.

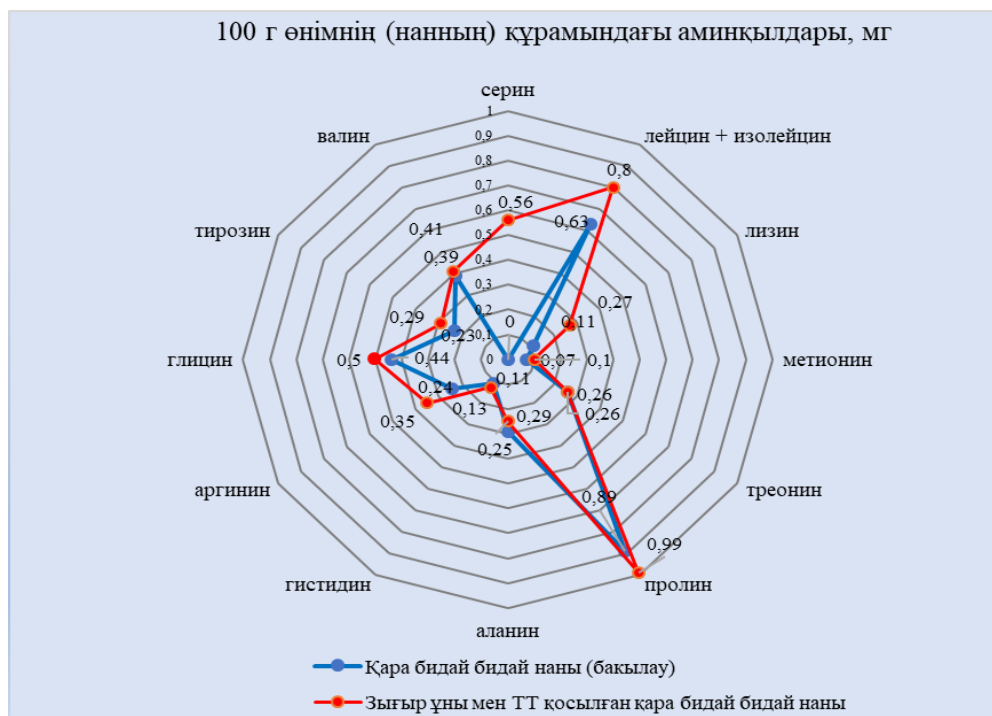
Еленген қара бидай ұны мен бірінші сұрыпты бидай қоспасынан нан-тоқаш өнімдерінің рецептурасында табиғи өсімдік қоспаларын пайдалану олардағы физиологиялық маңызды ингредиенттердің құрамын арттыруға ықпал ететіні анықталды. Сонымен, нанда СА, Fe, K, Na, Xia P. сияқты минералдардың мөлшері көп мөлшерде К - 2 есе, Fe - 9,5 есе, Cu-10,9 есе, P - 1,3 есе, қара бидай бидай мен зығыр ұнының қоспасынан, қара бидай ұны мен ТТ қоспасынан алынған нан мөлшері сәйкесінше 12,15%-ға өсті; 6,8%; 29,3%; 15,9%, бақылау үлгісімен салыстырғанда. ТТ қосылған қара бидай мен зығыр ұнының қоспасынан алынған нандағы мырыш мөлшері 2,18 мг/100 г құрайды.

Кестеде келтірілген мәліметтерге сәйкес, зығыр ұны мен ТТ қосылған нанның витаминдік құрамы бірнеше есе артып, бақы-

лау үлгісімен теңестіріледі. Нақты нұсқада С дәрумені - 0,375, Е - 3,55 мг/100 г мөлшерінде С және Е дәрумендерінің болуы анықталды.

Тәжірибелік үлгілерде көмірсулардың массалық мөлшерінің 14,9% төмендеуі байқалады, қоспасыз салыстыру үлгілеріне қатысты өнімдердің калория мөлшері 1% төмендеді.

Алынған мәліметтерге сүйене отырып, ағзаның витаминдерге, минералдарға және тағамдық талшықтарға қажеттілігін толтыру үшін осы өнімді профилактикалық тамақтану рационына қосудың орындылығын болжауға болады. Нанның аминқышқылдарының құрамына химиялық құрамы, ол дайындалған ұнның түрі мен әртүрлілігі, басқа рецепт компоненттерінің құрамы және нан пісіру технологиясымен байланысты шығындар әсер етеді [7,8]. Демек, нандағы стандартты әдістерге сәйкес аминқышқылдарының құрамы анықталады, алынған мәліметтер 3-суретте келтірілген.



Сурет 3. Зығыр ұны мен ТТ қосылған қара бидай бидай нанының аминқышқыл құрамы

Суреттегі мәліметтерге сәйкес, маңызды аминқышқылдарының құрамының тепе-теңдігі бойынша тәжірибелік үлгілерде айтарлықтай айырмашылықтар көрсетілген: қара бидай ұны мен зығыр ұнының қоспасынан алынғаннанда құрамында 2,4 есе көп, бақылау үлгісінде және қара бидай нанында

лизиннің мөлшері бірдей. Метионин құрамы - 42,8%; валин-5,1%; аргинин-бақылау үлгісімен салыстырғанда ТТ қосылған қара бидай ұны мен зығыр ұны қоспасынанда 45,8%-ға артық. Жоғарыда келтірілген мәліметтерге сәйкес, алынған нанды диетада ақуыз,

дәрумендер мен минералдардың қосымша көзі ретінде қолдануға болады.

Қорытынды

ТТ ұнтағын жалпы массаға 0,5%-ға дейін және бірінші сұрыпты бидай ұнының массасына 15% - ға дейін зығыр ұнын қосу дайын өнімнің тағамдық және биологиялық құндылығын арттыруға мүмкіндік береді, ал қамырдың реологиялық қасиеттері мен нанның органолептикалық көрсеткіштері нашарламайды. Зерттеу барысында бұл үлгі байытылған қара бидай бидай нанын дайындаудың ең жақсы нұсқасы ретінде таңдалды. Сонымен қатар, қамырға ТТ ұнтағын 0,5% - дан көп мөлшерде және зығыр ұнын 20%-дан көп мөлшерде енгізген кезде нан сапасының органолептикалық көрсеткіштері төмендейтіні анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Пучкова Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.
2. ГОСТ Р 51415-99. Физические характеристики теста. Определение реологических свойств с применением альвеографа. 01.03.2001.
3. Конева С. И., Егорова Е. Ю., Козубаева Л. А., Резниченко И. Ю. Влияние льняной муки на реологические свойства теста из смеси пшеничной и льняной муки и качество хлеба //Техника и технология пищевых производств. - 2019. - Т. 49. № 1. - С. 85–96.
4. Z.N. Moldakulova, M.P. Bayisbaeva, V. Sotnikova. Prospects for enrichment of bread products with dietary fiber. Materials of International Scientific and Practical Conference “Innovative development of food, light and hospitality industry” 24-25 oktober 2019 year. ATU – Almaty, 2019. – P. 39-44.
5. ГОСТ 31807-2018 Изделия хлебобулочные из ржаной хлебопекарной и смеси ржаной и пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия. Дата введения 2019-09-01.
6. Ардатская М.Д. Клиническое применение пищевых волокон: [метод. пособие] / М. Д. Ардатская. – М.: 4ТЕ Арт, 2010. – 48 с.
7. Baiysbayeva M. P. Zhiyenbayeva S. T. and others. K. The effect of formulating supplements on the quality, nutritional value, safety and microbiological parameters of butter cookies// EurAsian Journal of BioSciences Eurasia J Biosci. 2019. - №13. - PP. 2015-2021.
8. A. K. Izembayeva, M. P. Bayisbayeva and others. Non-traditional Raw Materials in Production of Sugar Cookies// Advances in Environmental Biology, 8(16) Special 2014, PP. 258-262.

REFERENCES

1. Puchkova L. I. laboratory seminar on bread baking technology. - 4th edition., pererab. and additional. - St. Petersburg.: GIORД, 2004. - 264 P.
2. GOST R 51415-99, physical characteristics of the Test. Determination of rheological properties using an alveograph. 01.03.2001.
3. Kunaev S. I., Yegorova E. Yu., Kozubaeva L. A., Reznichenko I. Yu. Influence of flax flour on the rheological properties of dough obtained from a mixture of wheat and flax flour and on the quality of bread // technique and technology of food production. - 2019. - VOL. 49. NO. 1. - PP. 85-96.
4. Moldakulova Z. N., Bayisbayeva M. P., Sotnikova V. Prospects for enriching bakery products with dietary fiber. Materials of the international scientific and practical conference "innovative development of the food, light and hotel industry" on October 24-25, 2019. ATU-Almaty, 2019. - P. 39-44.
5. GOST 31807-2018 bakery products made from rye bread and a mixture of rye and wheat bread flour. General technical specifications. Introduction date 2019-09-01.
6. Ardatskaya M. D. clinical application of dietary fiber: [method. "I don't know," he said. Moscow: 4te Art, 2010. - 48 p.
7. Baisbaeva M. P., Zhiyenbayeva S. T. et al. influence of recipe additives on the quality, nutritional value, safety and microbiological indicators of sweet cookies// Eurasian Journal of Biological Sciences Eurasia J Biosci. 2019. - No. 13. - STR.2015-2021.
8. Izembayeva A. K., Bayisbayeva M. P. and others. Non-traditional raw materials in the production of sugar cookies // achievements in the field of ecological biology, 8 (16) Special 2014, pp. 258-262.

ӨОЖ 664.647
МРНТИ: 65:33:03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-59-64>

РЕЦЕПТУРАЛЫҚ КОМПОНЕНТТЕРДІҢ БИДАЙ ҚАМЫРЫНЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІНЕ ӘСЕР ЕТУІ

¹М.П. БАЙЫСБАЕВА, ¹А.К. ИЗЕМБАЕВА, ¹З.Н. МОЛДАҚҰЛОВА*,
²Қ.С. ҚОЙЛАНОВ, ¹Ж.Ж. БАШИРОВА

(¹«Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би, 100
²«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Қазақстан, 040909,
Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов 1)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: zliha_92_kz@mail.ru*

Бұл жұмыстың мақсаты – жарма өндірісіндегі жанама өнім күріш ұншығы қосылған бидай қамырының сапасын анықтау. Зерттеу барысында күріш ұншығы қосылған бидай қамырының физикалық-химиялық қасиетінің өзгеру заңдылығы анықталды. Алынған зерттеу нәтижелерінің мәліметтеріне қарай 1 сұрып бидай ұнына тағамдық құндылығын жоғарылату мақсатында 15% ұн массасына шаққанда қосылған күріш ұншығының рецептураға қосылатын мөлшерін жоғарылатуға таңдалған ЭКА-1000 жақсартқышын қамыр дайындау кезінде қолдану жақсы нәтиже береді және тиімді деп қорытынды жасауға болады.

Негізгі сөздер: күріш, ұншық, нан, қамыр, жақсартқыш, серпімділік.

ВЛИЯНИЕ РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА

¹М.П. БАЙЫСБАЕВА, ¹А.К. ИЗЕМБАЕВА, ¹З.Н. МОЛДАҚҰЛОВА*,
²Қ.С. ҚОЙЛАНОВ, ¹Ж.Ж. БАШИРОВА

(¹Алматинский технологический университет, Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Төле би, 100
²«Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,
Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбақ, Ерлепесов 1)
Электронная почта автора-корреспондента: zliha_92_kz@mail.ru*

Целью данной работы является определение качества пшеничного теста с добавлением рисовой муки – побочного продукта в производстве круп. В ходе исследования выявлена закономерность изменения физико-химических свойств пшеничного теста с добавлением рисовой муки. Исходя из полученных результатов исследования, можно сделать вывод, что применение улучшителя ЭКА-1000 увеличивает количество вносимой рисовой муки (15% к общей массе пшеничной муки) в рецептуру, что снижает себестоимость готового продукта и повышает пищевую ценность пшеничной муки 1 сорта, что способствует улучшению качества теста.

Ключевые слова: рис, мука, хлеб, тесто, улучшитель, эластичность.

INFLUENCE OF PRESCRIPTION COMPONENTS ON THE PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF WHEAT DOUGH

¹M.P. BAIYSBAYEVA, ¹A.K. IZEMBAYEVA, ¹Z.N. MOLDAKULOVA*,
²K.S. KOILANOV, ¹ZH.ZH. BASHIROVA

(¹Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100
²«Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production», Kazakhstan, 040909,
Almaty region, Karasay district, Almalybak village, Yerlepesov 1)
Corresponding author e-mail: zliha_92_kz@mail.ru*

The purpose of this work is to determine the quality of wheat dough with the addition of rice flour-a by-product in the production of cereals. The study revealed a pattern of changes in the physical and chemical prop-

erties of wheat dough with the addition of rice flour. Based on the results of the study, it can be concluded that the use of the EKA-1000 improver increases the amount of rice flour introduced (15% to the total weight of wheat flour) in the recipe, which reduces the cost of the finished product and increases the nutritional value of 1st grade wheat flour, which improves test quality.

Keywords: rice, flour, bread, dough, improver, elasticity.

Kipicne

Нан және нан өнімдерінің құрамындағы тағамдық заттарды жоғарылату барлық кезде де өзекті мәселе болып қала береді.

Әр кезде де жаңа өнімнің түрін жасап шығарғанда халықтың әлеуметтік жағдайын ескере отырып қолданылатын рецептуралық компоненттері нан өнімдеріне жоғары тағамдық құндылық берумен қатар арзан шикізат көзі екендігіне үлкен көңіл бөліну қажет.

Осыған байланысты Қазақстандағы дәнді алқаптың көптігінен нан өнімдерінің құрамын байыту үшін жарма өндірісінің жанама өнімдерін қолдану эконимкалық жағынан тиімді технологиямен өнім алуға мүмкіндік туғызады.

Кластерлік негізде күріш өндірісінің дамуы бірінші кезекте күріш өңдеу өнеркәсібінің қалдықтарын толық пайдалануға қайта бағдарлауды қарастырады: күріштің дән ұсағы, күріш ұншасы, қауызы. Күріш өндірісінің бәсекеге қабілеттілігін және алынған өнімдердің сапасын арттыруда ұсақталған күріштен крахмал өнімдерін алу үшін терең өңдеу мен оның қалдықтары өндірісінің маңызы зор. Күріш салысын өңдеу кезінде 30%-ға дейін күріш қалдығы қалады.

Күріш ұншасы – жарма өндірісінде күріш дақылынан жарма алу кезінде қалатын ұрықтық бөлігі.

Күріш жарма өндірісіндегі жанама өнімдерді нан өндірісінде қолдану қалдықтарды пайдаға асырумен қатар оның биологиялық құндылығын арттырады. Бұл өнім адам ағзасына жақсы әсер ететін нанның сіңімділігінің жоғары болуы, оның химиялық құрамының ерекшелігін қамтамасыз ететін бірден бір шикізат көзі [2,5,6].

Нан дайындау үшін рецептурадағы кез келген қосылатын қоспа қамырдың сапасына және құрылыс-механикалық қасиетіне әсер етпей қоймайды. Сондықтан да қамырдың сапасын анықтау нан алу технологиясының үрдісіне маңызды сатылардың бірі болып табылады.

Ашу процесін қарқындатудың негізін ала отырып, жартылай фабрикат дайындау

үшін қамырдың физика-механикалық және құрылыс-деформациялық қасиетін зерттеудің маңызы зор. Қамырға әр түрлі қоспалар қосу оның консистенциясын әлсіздендіріп немесе қатайтып, физикалық қасиетін өзгертеді.

Бұл жұмыстың мақсаты нанның сапасын жақсартатын қоспаның қамырдың сапасын әсер етуін зерттеу болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу нысаны ретінде 1сұрып бидай ұны және Байдала күріш ұншасы, наубайханалық престелген ашытқы, жақсартқыш ЭКА-1000 (eka-1000), су, ас тұзынан дайындалған қамыр.

Бидай қамырына күріш ұншасы қоспасының әсерін зерттеу үшін қамыр дайындау әдістемеді келтірілген рецептура және әдіс бойынша жүргізілді. Тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары экономикалық жағынан тиімді деп табылған күріш ұншасының бидай нанына қосылатын тиімді мөлшерін анықтау үшін мынадай нұсқалар алынды: бидай ұнының 100 % мөлшеріне есептегенде 5, 10, 15, 20 % қосылды. Қамыр иленіп стандарт бойынша 150 минутқа ашуға қойылып, сапа көрсеткіштері анықталды. Қамырдың сапалық көрсеткіштерін әдебиетте келтірілген органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштері бойынша: ылғалдығы, ашудың бастапқы және соңғы кездегі қышқылдығы, температурасы, консистенциясы, ашып болған соң иісі, түсі, үстінгі бетінің жағдайы, құрғақтылық дәрежесі анықталды [1,8]. Алынған нәтижелер 1-кестеде келтірілген.

Қамырдың құрылыс-механикалық қасиеті МЕМСТ Р 51415-99 бойынша альвеограф Шопен және МЕМСТ ISO 5530-1-2013 бойынша фаринограф Брабендер де анықталды [3,4].

Альвеограф аспабында келесідегідей көрсеткіштер анықталды:

- қамыр серпімділігі (P, мм);

- қамырдың физикалық қасиетінің көрсеткішін сипаттайтын серпімділіктің созылымдылыққа қатынасы (P/L, мм);

- қамыр деформациясының меншікті жұмысы, аудан бойынша есептеледі (W,ea).

Фаринографта ұнның келесідегідей көрсеткіштер анықталды:

-камырдың су сіңіру қабілеті – консистенциясы жақсы болу үшін, керекті судың мөлшері (ССК,%);

-камырдың түзілу уақыты (а, мин);

-камырдың тұрақтылығы, (в, мин);

-сұйылу дәрежесі (d, еф).

Қамырдың физикалық-химиялық қасиетін анықтауға жүргізілген зерттеу нәтижелері 2-кестеде келтірілді.

Кесте1 – Күріш ұншасы қосылып дайындалған қамырдың сапалық көрсеткіштері

Ашытқының көтерілу күші, мин	Бақылау	Күріш ұншасының мөлшері, %			
		5	10	15	20
Түсі	Ашық кремді	Ашық кремді	Ашық сұрлау	Ашық сұр	Сұрлау
Хош иісі	Спиртті	Спиртті	Спиртті	Спиртті	Спиртті
Құрғақтық дәрежесі	Құрғақ	Құрғақ	Құрғақ	Аздап ылғалдық сезіледі	Ылғалдау
Консистенциясы және иленуі	Жақсы	Жақсы	Жақсы	Әлсіздеу	Әлсіз
Үстінгі бетінің көрінісі	Дөңес	Дөңес	Дөңес	Аздап дөңес	Тегіс
Ылғалдылығы, %	44,5	44,5	44,8	44,9	45,1
Соңғы қышқылдылығы, град	3,0	3,1	3,2	3,5	3,6
0,5 % қосылған жақсартқышпен					
Түсі	Ашық кремді	Ашық кремді	Ашық кремді	Ашық сұрлау	Ашық сұр
Хош иісі	Спиртті	Спиртті	Спиртті	Спиртті	Спиртті
Құрғақтық дәрежесі	Құрғақ	Құрғақ	Құрғақ	Құрғақ	Құрғақ
Консистенциясы және иленуі	Жақсы				
Үстінгі бетінің көрінісі	Дөңес				
Ылғалдылығы, %	44,5	44,5	44,6	44,8	45,8
Соңғы қышқылдылығы, град	3,0	3,2	3,4	3,7	3,8

Нәтижелері және оларды талқылау

Қамырдың ашып болғаннан кейінгі сапасын анықтаудан алынған нәтижелер бойынша үстінгі бетінің көрінісі қамыр илегенде қосылатын күріш ұншасы қоспасының мөлшері өскен сайын, дөңес емес, жабысқақ, жайылғыш бола бастады. Құрғақтық дәрежесі қосылатын қоспаның химиялық құрамының ерекшелігіне байланысты қамырдың консистенциясы күріш ұншасы қоспасының мөлшері жоғарылағанда нашарлайды. Әсіресе 20% күріш ұншасы қосылған қамыр сұйылып, қолға жабысқақ болды. Бұл, күріш ұншасының құрамындағы желімшенің болмауына және ұнның су сіңірімділігіне, май мөлшерінің жоғары екендігіне байланысты.

Хош иісі – күріш ұншасының мөлшері өскен сайын соғұрлым өзіне тән иісі сезіледі.

Ал, қамырдың физикалық-химиялық көрсеткіштерін анықтағанда қамырдың ылғалдығы мен қышқылдығы аздап өсуінің себебі қосылатын қоспа ұндардың суды сіңіріп бөрітуі және май мөлшерінің аздап көп болуынан.

Алынған мәліметтер бойынша дайындалған сынама қамырлардың консистенциясы бақылаумен салыстырғанда 10%-дан көп қоспа қосқанда нашарлады. Әсіресе, күріш ұншасы қоспасының мөлшері өскен сайын, қамыр сұйылып, қолға жабысқақ болды. Бұл қосылатын қоспаның қасиетіне байланысты. Сонымен күріш ұншасын 10%-ға дейін қосқан үлгі бақылау үлгіге жақын болды.

Бірақ дегенмен де бұл жұмыстың мақсаты нанның тағамдық биологиялық құндылығын жоғарылату болғандықтан осы аталған күріш ұншасының қамырдың құрамына қосылатын мөлшерін жоғарылату мақсатында жақсартқыш қолдану қажеттігі туындады.

Жақсартқыш қоспаған күріш ұншасын 15% ден көп қоса бастағанда үлгілердің қамыр сапасы нашарласа, жақсартқыш қосқанда күріш ұншасының қосылатын мөлшері 20 %-ға дейін қосқанда қамыр бойынша анықталған үлгілер жақсы көрсеткіштер берді.

Осы нұсқалармен дайындалған жартылай фабрикаттың консистенциясы, құрғақтылық дәрежесі жалпы айтқанда қамырдың

құрылысы жақсы болып, сол қамырдан алынатын дайын өнімнің сапасын нашарлатпайтыны анық.

Қамырдың физикалық қасиетіне оған қосылатын қоспалардың әсер ететіні белгілі болғандықтан, күріш ұншасын 5,10,15,20 %, жақсартқыш ЭКА-1000 (ека-1000) 0,5% І сұрып бидай ұнына қосып, стандартта келтірілген әдіс бойынша қамырдың Альвеограф

қондырғысында серпімділігін, серпімділіктің созылғыштыққа қатынасын, қамыр деформациясының меншікті жұмысын, фаринограф қондырғысында су сіңіру қабілетін, қамырдың тұрақтылығын, қамырдың түзілу уақыты анықталды. Бақылау үлгілері ретінде І сұрып бидай ұндарынан дайындалған қамыр алынды. Алынған нәтижелер 2-кестеде көрсетілген.

Кесте-2 Қамырдың физикалық қасиеттеріне күріш ұншасының әсері

Көрсеткіштер	бақылау	Күріш ұншасының мөлшері, %				ЭКА-1000 жақсартқышымен			
						Күріш ұншасының мөлшері, %			
		5	10	15	20	5	10	15	20
Серпімділігі, Р, мм	124	121	120	118	115	125	123	121	120
Созылғыштығы, L, мм	70	72	73	71	68	71	73	74	75
Серпімділіктің созылғыштыққа қатынасы, Р/L, мм	1,70	2,0	2,3	2,5	2,8	1,8	2,0	2,2	2,3
Ісіну индексі, G	18,6	18,8	19,1	19,5	20,0	18,5	18,7	19,0	19,3
Қамыр деформациясының меншікті жұмысы, W. е.а.	306	304	302	293	289	307	305	300	295
Су сіңіру қабілеті, %	67,4	67,9	68,5	68,7	69,1	68,0	68,7	69,0	69,5
Қамырдың тұрақтылығы, мин	15,4	15,0	13,9	13,4	12,0	15,8	15,5	14,6	14,0
Қамырдың сұйылуы, еф	64	65	69	71	73	63	65	67	69
Қамырдың түзілу уақыты, мин	2,5	2,0	1,8	1,7	1,65	2,4	2,3	2,0	1,8

Алынған мәліметтерден жақсартқыш қосып дайындаған қамырдың физикалық сапасы жақсы көрсеткіште болғандығын көруге болады. Альвеограф қондырғысында алынған қисық сызықтың нәтижесін өңдеу барысында күріш ұншасының мөлшері 5-20 % аралықтағы І сұрып бидай қамырының серпімділігі 121-115 мм-ге дейін өзгерді, ал серпімділіктің созылғыштыққа қатынасы 2-2,8мм, қамыр деформациясының меншікті жұмысы 304-289 еа аралықта болды. Бұл көрсеткіштер бақылау үлгі ретінде дайындалған І сұрып бидай қамырында 124 мм, 1,7 мм, 306 еа болған.

Қамырдың серпімділігі мен созылғыштығы қамырдың деформациялануына жұмсалатын меншікті жұмыс көлемімен сипатталатыны белгілі. Эксперименттік зерттеу нәтижелерінен алынған көрсеткіштер бойынша меншікті жұмыс көлемі күріш ұншығының рецептураға қосылатын мөлшері көбейген сайын төмендейді, сондай ақ серпімділігі мен қамырдың тұрақтылығы, түзілу уақыты да осындай деңгейде болды. Бұндай өзгеріс

қамырдың ақуыз каркасы желімше индексінің төмен екендігімен түсіндіріледі [7].

Ал, жақсартқыш қосылған осы үлгілердің нәтижесі жақсы мәндерге ие болды, қамырдың физикалық қасиетінің біршама жақсарғандығын көруге болады.

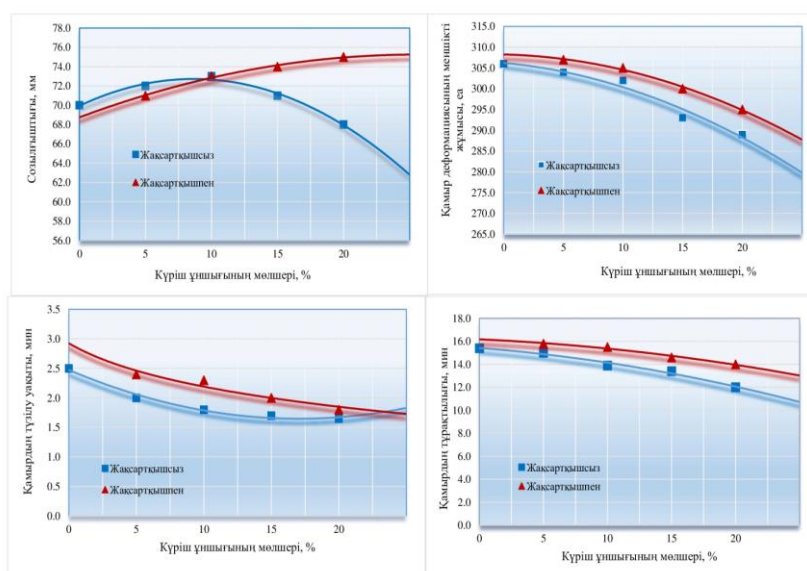
Күріш ұншығын 15-20 % қосқандағы алынған қамырдың қасиеті біршама төмендеу болғанымен, жақсартқыш қосылған үлгідегі көрсеткіштер 15 % мөлшерге дейін қосылып дайындалғанда жақсы нәтижеде болды. Қоспа қосылып дайындалған қамырдың қасиетін анықтағандағы қисық сызық бойынша алынған мәліметтерді өңдеу барысындағы мәндер 1-суретте берілген.

Қорытынды

Жақсартқыш қосылған үлгілердің жақсы оң нәтиже беруі ЭКА-1000 (ека-1000) жақсартқыштың желімшеге дегидрлеуші әсер туғызып, қамырды қатайтып, созылғыштығын жақсартатындығымен негізделеді. Осы алынған мәліметтерге қарай І сұрып бидай ұнына тағамдық құндылығын жоғарылату мақсатында 15% ұн массасына шаққанда қосылған

күріш ұншығының рецептураға қосылатын мөлшерін жоғарылатуға таңдалған ЭКА-1000 (ека-1000) жақсартқышынамыр дайындау кезінде қолдану жақсы нәтиже береді және тиімді деп қорытынды жасауға болады.

Таңдалған рецептура бойынша дайындалатын физикалық-химиялық қасиеті жақсы жартылай фабрикат наубайхана өндірісінде сапалы, тағамдық құндылығы жоғары нан алудың кепілі.



1-сурет - Күріш ұншығы мен жақсартқыштың I сұрып бидай ұны қамырының құрылыс-механикалық қасиетіне әсері

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Байысбаева М.П., Умирзаков Н., Батырбаева Н.Б. Тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары нан алудың рецептурасын және тиімді технологиясын жасау. /Материалы VI Международной научно-практической конференции «Global science and innovations 2019: Central Asia». - Нур-Султан, 2019. – С. 183-186
2. Болдина А.А., Сокол Н.В. Использование рисовой муки в качестве биологически активной добавки и изучение ее влияния на реологию теста // Технологии хлебопечения – 2014. - №7. – С.49-51
3. ГОСТ Р 51415-99 (ИСО 5530-4-91) Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Определение реологических свойств с применением альвеографа// 2001-03-01.
4. ГОСТ ISO 5530-1-2013 Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Часть 1. Определение водопоглощения и реологических свойств с применением фаринографа (Переиздание)// 2014-01-01.
5. Ж. Жунибекова, Т. Сандибеков.Күріш және оның қалдықтарын өңдеу/XXXI Міжнародна

- науково-практична інтернет-конференція. - «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки в країнах Європи та Азії». -31 Жовтень, 2020. – С.64
6. Мамаева Л.А., Байысбаева М.П., Дильмухамедова Ш.Т. Жарма өндірісінің қалдығын бидай нанын алу технологиясында қолданудың перспективтілігі// Вестник ЕТУ, Алматы. - 2018. – №3. – С. 5-12
 7. Мамаева Л.А., Байысбаева М.П., Дильмухамедова Ш.Т. Жарма өндірісіндегі жанама өнімнің бидай наны сапасына әсерін анықтау // Вестник ЕТУ, Алматы. - 2018. – №3. – С. 12-18.
 8. Үсембаева Ж.К. Нан өндірісі технологиясының лабораториялық практикумы. – Алматы: Ғылым, 2002. -160 б.

REFERENCES

1. Baisbaeva M. P., Umirzakov N., Bатыrbayeva N. B. development of recipes and effective technologies for obtaining bread of high nutritional and biological value //material of the VI international scientific and Practical Conference "Global science and innovations 2019: Central Asia". - Nur-Sultan, 2019. - Pp. 183-186

2. Boldina A. A., Sokol N. V. use of the drawing thread in the quality of biological active production and study of its influence on rheology test // technology of processing-2014. - No. 7. - p. 49-51

3. GOST R 51415-99 (ISO 5530-4-91) Pshenichnaya fly. Physical characteristics of the test. Determination of rheological properties using alveograph// 2001-03-01.

4 GOST ISO 5530-1-2013 fly agaric. Physical characteristics of the test. Part 1. determination of water absorption and rheological properties using the farinograph// 2014-01-01.

5. Zhunisbekova, T. Sandibekov. Processing of rice and its waste / / XXXI Mizhnarodna Naukovo-practical Internet-Conference. - "Problems

and prospects of rosvitku succasno nauki in the kraін Єvropi too little". -31 Zhovten, 2020.

6. Mamaeva L. A., Baisbaeva M. P., Dilmukhamedova Sh.T. Prospects of using grain production waste in wheat bread production technology // Vestnik Ed., Almaty. - 2018. - No. 3 – p. 5-12

7. Mamaeva L. A., Bayysbayeva M. P., Dilmukhamedova Sh.T. Determination of the influence of by-products in the production of cereals on the quality of wheat bread// Vestnik Ed., Almaty. - 2018. - No. 3. - p. 12-18.

8. Usembayeva zh. K. laboratory workshop on bread production technology. Almaty: Nauka publ., 2002.-160.P.

УДК 664.78
МРНТИ

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-64-73>

ХАРАКТЕРИСТИКА АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МУКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОН GLUTEN-FREE

¹Н.Ж. МУСЛИМОВ, ¹А.Б. АБУОВА*, ¹А.И. КАБЫЛДА

¹(А.Ф. «Казахский научно-исследовательский институт пищевой и перерабатывающей промышленности», Казахстан, 010000 г. Нур-Султан, пр. Аль-Фараби, 26)

Электронная почта автора корреспондента: a.abuova@trpf.kz*

Исследование аминокислотного состава различных видов муки в производстве продуктов питания таких, как макароны, необходимо для лечения и профилактики заболеваний, как фенилкетонурия и целиакия, нецелиакийная неааллергическая чувствительность. Для глиадины пшеницы характерно дефицитное содержание незаменимых аминокислот: метионина, цистеина, треонина, триптофана, аргинина, гистидина, особенно лимитирующего лизина. Однако в пшенице имеющиеся заменимые аминокислоты (глутаминовая кислота, пролин в количестве от 16-44%), обладающие свойством синтезироваться в человеческом организме, оказывают токсическое влияние на людей, с признаками непереносимостью глютена. Для лечения и профилактики данных заболеваний содержание глютена не должна превышать 20 ppm/ кг употребляемого продукта. Единственный выход для всех больных, кроме лечения сопутствующих заболеваний, соблюдение строгой безглютеновой диеты. Безглютеновые виды муки из кукурузы и риса не содержат в своем составе необходимые количества НАК, в частности лизина. Белки бобовых, в т.ч. нута, хорошо сбалансированы по аминокислотному составу, по сравнению с белками зерновых культур. Определено, что сорго пищевого направления содержит все основные вещества, необходимые для нормальной жизнедеятельности человека: белки от 11-16%, в.т. числе лизина 0,17%-0,33%, крахмала от 60-66 %, жира до 5,5%. Цель: подбор зерновых и бобовых культур по аминокислотному составу для производства макаронных изделий gluten-free. Изучение аминокислотного состава исследуемых видов муки показало, что совместное применение безглютеновой гречневой, кукурузной, рисовой муки в различных композициях и соотношениях с мукой сорговой или нутовой способствует увеличению пищевой ценности безглютеновой макаронной продукции.

Ключевые слова: фенилкетонурия; целиакия; рис; нут; аминокислоты; макароны gluten-free.

ИНФОРМАЦИЯ О ФИНАНСИРОВАНИИ. Материалы подготовлены в рамках выполнения проекта «Разработка технологии безглютеновых макаронных изделий на основе отечественного сырья» в рамках BR10764977-ОТ-21 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий» Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан на 2021-2023 годы.

GLUTEN-FREE МАКАРОН ӨНДІРУГЕ АРНАЛҒАН ҰН ТҮРЛЕРІНІҢ АМИНҚЫШҚЫЛДЫҚ
ҚҰРАМЫНЫҢ СИПАТТАМАСЫ

¹Н.Ж. МУСЛИМОВ, ¹А.Б. АБУОВА*, ¹А.И. КАБЫЛДА

(¹АФ «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты», Қазақстан,
010000, Нұр-Сұлтан қ., Әл-Фараби даңғ., 26)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: a.abuova@rpf.kz*

Макарон өнімдерін өндіруге арналған ұнның әртүрлі түрлерінің аминқышқылдық құрамын зерттеу фенилкетонурия және целиак ауруы, целиак емес аллергиялық сезімталдық сияқты ауруларды жазу және болдырмау үшін қажет. Целиакия әлемде 100 адамның әрқайсысында кездеседі, ал Қазақстанда 472-ден астам адам тіркелген. Бидай глиадині алмастырылмайтын аминқышқылдарының: метионинге, цистеинге, треонинге, триптофанға, аргининге, гистидинге, әсіресе шектеуші лизинге кедей. Бірақ бидайда кездесетін алмастырылатын амин қышқылдары (глутамин қышқылы, пролин 16-44%) адам организмінде синтезделіп, глютенге төзбеушілігі бар адамдарда уытты реакцияны тудырады. Осы ауруларды жазу және болдырмау үшін глютен мөлшері тұтынатын өнімнің 20 ppm/kg аспауы керек. Барлық науқастар үшін, қосымша ауруларды емдеуден басқа, жалғыз емделу жолы-қатаң глютенсіз диетаны сақтау. Жүгері мен күріш ұнының глютенсіз түрлерінің құрамында қажетті мөлшерде ААҚ жоқ, соның ішінде лизин аз. Дәнді дақылдар ақуыздарымен салыстырғанда бұршақ дақылдарының ақуыздары аминқышқылдарының құрамы жағынан жақсы теңдестірілген. Тағамдық мақсатқа арналған құмайдың құрамында адамның қалыпты өмір сүруіне қажетті негізгі заттар бары анықталды: ақуыздар 11-16%, оның ішінде лизин 0,17%-0,33%, крахмал 60-66%, май 5,5%. Мақсат: gluten-free макарон өнімдерін өндіру үшін аминқышқылдық құрамы бойынша дәнді және бұршақ дақылдарын сәйкестендіре таңдау. Ұн түрлерінің аминқышқылдық құрамын зерттеу клейковинасыз қарақұмық, жүгері, күріш ұнын құмай немесе ноқат ұнымен әртүрлі құрамдағы және арақатынаста біріктіріп қолдану глютенсіз макарон өнімдерінің тағамдық құндылығын арттыратынын көрсетті.

Негізгі сөздер: фенилкетонур, целиак, күріш, ноқат, аминқышқылдар, макарон өнімдері, gluten-free.

ҚАРЖЫЛАНДЫРУ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ. Мақала 2021-2023 жылдарға арналған Қазақстан Республикасы ауыл шаруашылығы министрлігі BR10764977-ОТ-21 бағдарламалық-нысаналық қаржыландыру (БНК) аясында «Жергілікті ишкізат негізінде глютенсіз макарон технологиясын әзірлеу» жобасы бойынша дайындалған.

CHARACTERISTICS OF THE AMINO ACID COMPOSITION OF FLOUR TYPES FOR
GLUTEN-FREE PASTA PRODUCTION

¹N.ZH. MUSLIMOV, ¹A.B. ABUOVA*, ¹A.I. KABYLDA

(¹AB «Kazakh research Institute of processing and food industry», Kazakhstan, 010000,
Nur-Sultan s., Al-Farabi Ave., 26)

Corresponding author e-mail: a.abuova@rpf.kz*

Research on the study of the formulation of gluten-free pasta and the selection of raw materials for their production, depending on the amino acid composition, is necessary for the prevention and treatment of diseases such as phenylketonuria and celiac disease, non-celiac non-allergic sensitivity. In the world it occurs with a frequency of 1:100. More than 472 people are registered in Kazakhstan. Wheat gliadin is characterized by a deficient content of essential amino acids: methionine, cysteine, threonine, tryptophan, arginine, histidine, especially limiting lysine. However, wheat contains non-essential amino acids (glutamic acid, proline in an amount of 16-44%), which have the ability to be synthesized in the human body, have a toxic effect on people with signs of gluten intolerance. For the treatment and prevention of these diseases, the gluten content should not exceed 20 ppm/kg of the consumed product. The only way out for all patients, except for the treatment of comorbidities, is the observance of a strict gluten-free diet. Gluten-free types of flour from corn and rice do not contain the necessary amounts of essential amino acids, in particular lysine. Legume proteins, including chickpeas, are well bal-

anced in terms of amino acid composition compared to cereal proteins. It has been determined that food sorghum contains all the basic substances necessary for normal human life: proteins from 11-16%, including lysine 0.17%-0.33%, starch from 60-66%, fat up to 5,5%. Purpose: selection of cereals and legumes by amino acid composition for the production of gluten-free pasta. The research of the amino acid composition of the studied types of flour showed that the combined use of gluten-free buckwheat, corn, rice flour in various compositions and ratios with sorghum or chickpea flour increases the nutritional value of gluten-free pasta products.

Keywords: phenylketonuria; celiac disease; rice; chickpeas; amino acids; gluten-free pasta.

FUNDING INFORMATION. *The materials were prepared as part of the project "Development of technology for gluten-free pasta based on domestic raw materials" within the BR10764977-OT-21 "Program-targeted financing of scientific research and activities" of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan for 2021-2023 years.*

Введение

Макаронные изделия изготавливают из продуктов переработки зерновых культур с использованием дополнительного растительного сырья или без добавки, смешиванием с водой, при дальнейшем прессовании или формировании и высушивании различными способами. В последнее время спрос растет на итальянские пасты, как spaghetti, bucatini, fettuccine. Однако весь этот ассортимент из муки в основном твердых сортов пшеницы с содержанием глютена и различными добавками. Глютен - растительный белок, содержащийся в пшенице, ржи, ячмене и овсе. Известно, что все злаки содержат различные белки, как альбумины, глобулины и проламины. В пшенице проламинами, составляющими глютен, являются глиадины и глютенины, в кукурузе это зеины, в сорго - кафирины, а в ячмене они называются гордеином [1]. Проламины могут быть дифференцированы на мономеры и полимеры. Глиадин пшеницы считается мономерным, а глютенин полимерным [2], а кукурузный зеин, кафирин сорго и гордеин ячменя являются проламинами полимерного и мономерного типа [3].

Для глиадина пшеницы характерно дефицитное содержание незаменимых аминокислот, особенно лимитирующего лизина. В данном белке также отмечено меньшее содержание метионина-1,1%, цистеина-1,8%, треонина, триптофана, аргинина, гистидина. Однако в пшенице имеющиеся заменимые аминокислоты (глутаминовая кислота, пролин в количестве от 16-44%), обладающие свойством синтезироваться в человеческом организме, оказывают токсическое влияние на людей, с признаками непереносимостью глютена. Реакцию больных с целиакией на содержание перечисленных органических соединений и на их физико-химическое поведение, можно

объяснить важным свойством аминокислот: молекула содержит аминогруппу- NH_2 и карбоксильную группу- COOH [4]. Аминокислоты ведут себя как основания и как кислота.

В макаронном производстве сырье не должно содержать много свободных аминокислот и веществ, вызывающих потемнение цвета и ухудшение качества изделий, как редуцирующие сахара и тирозин. Для лечения и профилактики заболеваний, как фенилкетонурия и целиакия содержание глютена не должно превышать 20 ppm/ кг употребляемого продукта (внедрен в Европейском Союзе (ЕС)). Правило маркировки «gluten-free» стало применяться с 2014 года и обязывает производителей безглютеновой продукции выпускать изделия с количеством глютена менее 20 частей на 1 миллион глютена. Предел обнаружения глютена в настоящее время 0,0003% (три части на миллион), то есть 3 мг/кг –это количественный предел обнаружения. В мире методики обнаружения 0 мг/кг глютена на сегодняшний день не разработано.

Непропорциональность количества белков и аминокислот, поступающих в организм к его потребностям, вызывает нарушение белкового обмена в человеке. А это приводит к задержке умственного и физического развития. Потребность организма в полноценном белке обеспечивает полный аминокислотный состав продуктов питания, особенно продукты мучного растительного происхождения повседневного спроса со сбалансированным составом незаменимых аминокислот (НАК).

Одним из заболеваний, связанных с нарушением аминокислотного обмена, является фенилкетонурия – дефицит фермента, обеспечивающего переход фенилаланина-4-гидроксилазы в тирозин. Фенилкетонурия – непереносимость аминокислоты фенилаланина в белке. Из выявленных заболеваний, связанных

с непереваримостью клейковины, является целиакия или хронически имунноопосредованная энтеропатия, появляющаяся после перехода к еде из злаков генетически склонных потребителей [2].

Непереносимость глютена – много-факторное заболевание, которое встречается у каждого из 100 человек, и основное количество выявлено в странах Азии. Болезнь может развиваться и диагностироваться в любом возрасте, имеет наследственную предрасположенность. В Казахстане на 2021 год на учете МЗ РК состоит более 470 человек, и наблюдается динамика роста данной болезни. В Казахстане создано общественное объединение «Celiac kz» с 2016 года и официально зарегистрировано 13 мая 2021 г.

Из тех, кто обращается с аллергией на глютен, только 20% получают правильный диагноз по причине, что симптомы болезни, как диарея, задержка физического развития, увеличение живота, анемия, низкорослость, остеопороз, эндокринные нарушения, бесплодие, создает значительные трудности в распознавании целиакии.

Среди взрослого населения, в связи с малоподвижным образом жизни, часто стали появляться симптомы, связанные с непереносимостью белка некоторых злаков. Единственный выход для всех больных – соблюдение строгой безглютеновой диеты, как лечение основной болезни и профилактика сопутствующих заболеваний. Безглютеновая диета нужна и при других болезнях как аллергия, ДЦП, сахарный диабет и аутизм и для тех, кто придерживается правильного питания (ПП).

Учеными Казахстана проводятся научно-исследовательские работы для повышения эффективности их деятельности в популяризации проблемы заболеваний, как целиакия и нецелиакийная неаллергическая чувствительность, для решения некоторых задач по обеспечению доступной безглютеновой продукцией отечественного производства [5, 6, 7]. Производство безглютеновых продуктов питания является не только актуальной с точки зрения науки, но и важной государственной задачей Казахстана по профилактике заболеваний и улучшению здоровья детей до 2025 г.

Нами в 2021 году проведен социологический опрос среди 250 человек, состоящих в ОО «Celiac kz» методом анкетирования и выявлено, что 25,1% опрошенных хо-

тели видеть в продаже по доступным ценам безглютеновые макаронные изделия отечественного производства. Тенденция к увеличению данной болезни наблюдалась в Алматинской, Кызылординской и Туркестанской областях [8].

На рынке Казахстана представлены gluten-free макароны производителей: GARNEC, Mac Master, амарантовая мука Di&Di, MAKFA (Россия), итальянская кукурузная мука Le Veneziane, из бобовых Barilla. Республика Беларусь производит безглютеновые макароны собственного производства. Цена на эти продукты в 5-10 раз дороже, чем на другие изделия, для наших потребителей существуют экономические барьеры.

Российские ученые Шнейдер Д.В., Ушакова Ю.В., Садыгова и др. изучают технологию производства функциональных макаронных изделий из муки нетрадиционного растительного сырья. Однако, предлагаются в основном технологии низкоглютеновых изделий [9, 10]. Нами изучается безглютеновое сырье доступного отечественного производства.

Основные безглютеновые виды муки из кукурузы и риса не содержат в своем составе необходимое количество НАК, в частности лизина [11, С.270]. Лизин и триптофан являются наиболее лимитирующими в большинстве пищевых продуктов и диет. Зерновое сорго пищевого направления содержит все основные вещества, необходимые для нормальной жизнедеятельности человека: белки от 11-16%, в т. числе лизина 0,17%-0,33%, крахмала от 60-66 %, жира до 5,5%. Появились гибриды сорго со стекловидным зерном из условной группы соргорисозерновое (*Sorghum oryzoidum*) или сориз. В новых сортах танина, отрицательно влияющая на пищевую ценность крупы, не содержится [12].

По сравнению с белками зерновых культур, белки бобовых хорошо сбалансированы по аминокислотному составу. Нут – важный источник безглютеновых белков, богат резистентным крахмалом, который является пребиотиком, снижает уровень глюкозы в крови, улучшает зрение и возрастные изменения мозга.

Цель: подбор зерновых и бобовых культур по аминокислотному составу для производства макаронных изделий gluten-free.

Материалы и методы исследований

В исследованиях изучали нетрадици-

онные виды муки: из злаковых – рисовую, кукурузную, гречневую, сорговую, из бобовых – нутовую.

Нормативные документы, используемые по определению показателей качества: ГОСТ 31645-2012 (рисовой, гречневой), ГОСТ 14176-69 (кукурузной), ТУ 9293-081-10514645-03 (нутовой), CODEX STAN 173-1989 (сorghовой), содержание аминокислотного состава белков МВИ МН 1363-2000, витаминов по СТБ EN 12823-1-2014, ГОСТ EN 12822-2014, ГОСТ Р EN 14130-2010. Для оценки биологической ценности исследуемого продукта использовали метод аминокислотного скор (АКС, %). Скор определяется, после определения количества АК (мг) в 1

грамме белка изучаемого продукта, как процентное содержание их от АК идеального белка (мг в 1 грамме):

$$\text{АКС} = \frac{\text{содержание АК в белке исследуемого продукта}}{\text{содержание АК в идеальном белке}} \cdot 100,$$

Аминокислота, аминокислотный скор которой меньше 100%, является лимитирующей, т.е. ограничивающей биологическую ценность продукта.

Биологическая ценность продукта, кроме скор, где учитывается количество всех незаменимых кислот, оценивается индексом незаменимых аминокислот (ИНАК).

Формула расчета:

$$\text{ИНАК} = \sqrt[3]{\frac{\text{Val}}{\text{Val}_3} \cdot \frac{\text{Ile}}{\text{Ile}_3} \cdot \frac{(\text{Met}+\text{Cys})}{(\text{Met}+\text{Cys})_3} \cdot \frac{\text{Leu}}{\text{Leu}_3} \cdot \frac{\text{Thr}}{\text{Thr}_3} \cdot \frac{\text{Leu}}{\text{Leu}_3} \cdot \frac{\text{Trp}}{\text{Trp}_3} \cdot \frac{(\text{Phe}+\text{Tyr})}{(\text{Phe}+\text{Tyr})_3}} \quad (1)$$

где э - содержание аминокислоты в эталонном белке.

Экспертами Продовольственной и с.-х. организации Объединенных Наций и ВОЗ рекомендуется минимальная суточная потребность организма человека в НАК: например организм школьника нуждается в самых необходимых аминокислотах, как лизин 60, а взрослого 12 мг/кг массы тела в сутки; в метионине соответственно - 27/13, валине - 33/10, тирозине 27/14 [13].

Недостаток в пище одной НАК ведет к неполному усвоению других аминокислот. Например: цистеин снижает потребность в метионине на 80%, тирозин снижает потребность в фенилаланине на 70%.

Результаты и их обсуждение

В любой стране основной задачей в области питания является обеспечение всех граждан в состоянии настолько низкого риска недостаточности, насколько это позволяют национальные ресурсы [13].

Питательные вещества пищи – белки, жиры и углеводы должны быть в рационе питания человека в оптимальных соотношениях. Особенно органические соединения – аминокислоты принимают участие во всех жизненных процессах, в обменных реакциях организма. Они используются в биосинтезе и расщеплении белков, переаминируется, разлагаются. Благодаря важному свойству аминокислот, образуются белки в результате пептидной связи и образования полипептидных молекул.

Белки, в свою очередь, расщепляются в аминокислоты. Нехватка организма в данных соединениях восполняются за счет поступления с продуктами питания. Их называют незаменимыми аминокислотами (НАК): изолейцин–40 мг; лейцин–70 мг; лизин–55мг; метионин+цистин(Cys)–35; фенилаланин+тирозин–60 мг; триптофан–10 мг; треонин–40 мг; валин– 50 мг. Количество указанных аминокислот, в мг –это НАК в одном грамме идеального белка по данным ФАО/ВОЗ. При расчете аминокислотного скор АКС каждой НАК принимается за 100 % [13].

Лучшей биологической ценностью обладает тот продукт, где АКС НАК имеет значение больше 100 %. Значение скор определяет степень усвоения белков исследуемой продукции. В состав полноценного белка должно входить не менее 31,4% НАК по требованиям международного «условного» стандарта.

Наши исследования показали, что рисовая, кукурузная, гречневая виды муки по отдельности обладают недостаточной пищевой и биологической ценностью. В испытательной лаборатории ТОО «Нутритест» РК (г.Алматы) были определены аминокислотный состав нутовой и сорговой муки (Протоколы испытания № 2952К и 2951К от 29.09.2021г.). В таблице 1 показаны сравнительные значения аминокислотного состава исследуемых нутовой и сорговой муки с другими видами зерновых культур [10,11].

Таблица 1 – Аминокислотный состав исследуемых видов муки (протокола испытания № 2952К и 2951К от 29.09.2021г.)

Показатели	Пшенич- ная в.с.	Нутовая	Сорговая	Гречневая	Рисовая	Кукурузная
Незаменимые аминокислоты, мг/100 г:	3020,6	3579,4	7470,78	4242,0	2536,7	2203,0
Val (валин)	470,8	508,03	891,99	780,0	395,0	291,0
Ile (изолейцин)	429,8	400,88	1311,75	525,9	278,0	218,0
Leu (лейцин)	806,0	1338,99	1458,67	868,9	679,8	896,0
Lys (лизин)	250,0	278,75	1475,84	579,3	286,1	172,7
Met (метионин)	153,0	142,64	331,04	289,6	148,0	83,9
Trp (треонин)	311,0	299,88	758,43	478,5	256,5	172,7
Trp (триптофан)	100,00	110,33	230,87	172,50	88,8	46,8
Phe (фенилаланин)	500,00	499,90	1012,19	584,30	404,5	321,6
Заменимые аминокислоты	6619,4	6700,77	10892,20	8708,8	4490,1	4750,1
Ala (аланин)	330,0	1004,08	948,28	716,50	384,8	552,2
Arg (аргинин)	400,0	389,23	1596,04	1140,90	592,0	287,3
Asp (аспарагиновая кислота)	340,0	663,03	2092,12	1464,50	631,5	405,4
His (гистидин)	200,0	252,78	826,16	314,80	187,5	181,7
Gly (глицин)	350,0	290,66	845,24	963,30	340,4	244,7
Glu (глутаминовая кислота)	3079,8	2274,00	2058,0	2064,90	1263,0	1243,9
Pro (пролин)	970,0	840,47	794,68	843,70	355,2	762,9
Ser (серин)	500,0	476,72	939,00	579,30	310,8	359,3
Tyr (тирозин)	249,8	357,00	514,00	368,90	285,9	266,0
Cys (цистеин)	199,80	152,80	280,00	252,00	139,0	119,0
Сумаа аминокислот	9640,0	10280,17	18362,9	12950,8	7026,8	6953,1
Лимитирующая аминокислота (скор %)	Лизин (44), треонин (75)	Метионин+цистеин (41)	Метионин+цистеин (95)	Лизин (77), треонин (88)	Лизин (70), треонин (87)	Лизин (44), треонин (60)
Биологическая ценность белка, %	52,1	71,5	87	74,2	61,0	51,2

В соответствии аминокислотному скору общее количество НАК в пшенице, кукурузе и рисе ниже, чем в других исследуемых видах сырья. При переработке под воздействием высокой температуры количество лимитирующей АК лизина уменьшается, происходит меланоидирование.

Среди безглютеновых видов сырья кукуруза содержит мало лимитирующих аминокислот, как лизин и триптофан. Как видно из таблицы, белки нута и сорго богаты лимитирующим аминокислотам.

Белки кукурузы зеин и глютелин составляет около 40% от всего белка, содержащегося в кукурузном зерне, которые растворяются в 90-93%-ном спирте. Зеин из-за низкого содержания незаменимых аминокислот – лизина и триптофана является неполноценным белком [11].

В белке гречихи преобладают глобулины - 43,0%, водорастворимые белки до 22,0%, а содержание проламиновых белков незначительно - 1,1%.

Исследования показали, что гречневая мука обладает высокой пищевой ценностью: содержание витамина В1 в 1,6 раза, В2 -1,3 раза, витамина Е –в 7 раз больше, чем в зерне [14].

Для подбора оптимального соотношения безглютеновой мучной смеси из нетрадиционных видов сырья по аминокислотному составу для производства макарон полноценный белок нутовой и сорговой муки сравнивали с содержанием НАК стандартного белка (табл. 2).

Таблица 2 – Аминокислотный состав и скор нутовой и сорговой муки (Протоколы испытания № 2952К и 2951К от 29.09.2021г.)

Наименование аминокислот	Содержание НАК в стандартном белке, мг/ г белка	Нутовая мука		Сорговая мука	
		НАК	Аминокислотный скор, АКС, %	НАК	Аминокислотный скор, АКС, %
Изолейцин	40	40,088	100	131,157	328
Лейцин	70	133,899	191	145,867	208
Лизин	55	27,875	51	147,584	268
Метионин+цистеин	35	14,264	41	33,104	95
Фенилаланин+тирозин	60	49,990	83	101,219	169
Треонин	40	29,988	75	75,843	190
Триптофан	10	11,033	110	23,087	231
Валин	50	50,803	101	89,199	178
ИНАК		0,85		1,97	

По результатам исследований видно, что хорошо сбалансированы по аминокислотному составу белки сорговой и нутовой муки. Взрослый организм нуждается в лизине 12мг/кг, в триптофане 3,5 мг/кг массы тела в сутки, и применение в рационе макаронных изделий из рисовой или курузной муки с добавлением нутовой или сорговой восполнит недостающие незаменимые аминокислоты, как лизин и триптофан.

Как показали расчеты индекса незаменимых аминокислот сорго -1,97 выше единицы. Это означает, что белок сорго является более насыщенным на НАК по сравнению с нутовой мукой. Однако необходимо учитывать тот факт, что усвоение белков различных продуктов происходит неодинаково: белки злаковых условно на 60 -65%, а бобовых на 70-

72%. Технологи составляют рацион питания и рецептуру продуктов так, чтобы обеспечить организм необходимыми аминокислотами и питательными веществами. В производстве макаронных изделий для больных целиакией необходимо сочетание белков, как зерновых, так и белковых культур. Когда продукт подвергается термообработке, в зависимости от соблюдения технологии усвоение белков меняется в сторону возрастания, или при увеличении температуры в сторону убывания. Температурный режим влияет на содержание аминокислот, однако аминокислотный скор не изменяется.

Биологическая ценность продуктов определяется не только наличием в нем всех незаменимых аминокислот, а также от их оптимального количества и соотношения в белке (рис.1).

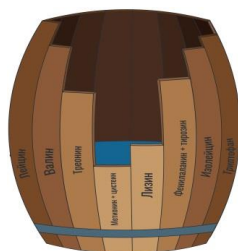
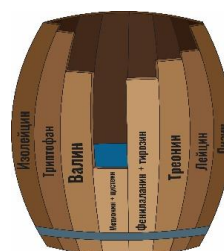


Рисунок 1 - АКС нутовой муки



АКС сорговой муки

Данные рисунка 1 показывают, что лимитирующей аминокислотой и для нутовой и сорговой муки является метионин+цистеин, а по остальным видам отвечает данным шкалы ФАО/ВОЗ. По закону Либиха наиболее значимым фактором является тот,

который в сравнении с другими находится в минимуме и от него зависит усвоение белков в комплексе. Поэтому есть необходимость в изучении состава аминокислот и подборе соотношений сырья для производства безглютеновых макаронных изделий.

Таким образом, по содержанию белка нутовая и гречневая мука превосходит пшеничную муку в 1,3 и 2,0 раза. По биологической ценности белка нетрадиционные виды муки превосходят пшеничную.

Для людей с глютеновой болезнью имеют значение не только технологические качества, но и приемлемые пищевые характеристики.

Кроме того, оценка питательных свойств очень важна, поскольку большинство добавок, используемых для замены являются белки, модифицированные крахмалы, камеди и липиды, которые сильно влияют на свойство конечного продукта. Очень мало исследований, которые оценивают питательную ценность макаронных изделий [15].

В Казахстане достаточно ресурсов безглютенового сырья: риса, кукурузы. Внутреннее потребление риса составляет в среднем 7,5 кг на душу населения, т.е. внутренний спрос составляет около 133 тыс. тонн, а 35-38 процентов из 551 тыс. тонн сырья экспортируется в качестве сырья. Кукуруза выращивается в семи регионах Казахстана на площади 165,2 тыс га.

Результаты исследования доказывают, что для производства безглютеновых макаронных изделий применение доступной рисовой и кукурузной муки отечественного производства в смеси с нутовой и сорговой, обеспечит организм больных целиакией необходимым аминокислотным составом и потребностью в белках.

Заключение, выводы

Для производства безглютеновых макаронных изделий есть необходимость дополнительного изучения химического состава растительного сырья, поскольку качество готовой продукции и выбор технологических режимов зависят от происхождения и качества сырья.

В соответствии аминокислотному скору, общее количество НАК в пшенице, кукурузе и рисе ниже, чем в других исследуемых видах сырья, особенно лизина и триптофана. Белки кукурузы зеин и глютелин составляют около 40% от всего белка, содержащегося в кукурузном зерне, которые растворяются в 90-93%-ном спирте.

В белке гречихи преобладают глобулины - 43,0%, водорастворимые белки до 22,0%, а содержание проламиновых белков незначительно - 1,1%.

Лимитирующей аминокислотой и для нутовой и сорговой муки является метионин+цистеин, а по остальным видам отвечает данным шкалы ФАО/ВОЗ. Применение макаронных изделий из рисовой или кукурузной муки с добавлением нутовой или сорговой восполнит недостающие незаменимые аминокислоты, как лизин и триптофан.

Как показали расчеты индекса незаменимых аминокислот сорго -1,97 выше единицы означает, что белок сорго является более насыщенным на НАК по сравнению с нутовой мукой.

В результате анализа аминокислотного состава образцов нетрадиционных видов муки было определено, что более высоким содержанием аминокислот в составе белка обладают гречневая, сорговая и нутовая мука, что подтверждает полноценность исследуемых видов муки для производства макарон.

Характеристика аминокислотного состава мучного сырья является перспективным направлением, и полученные результаты можно применить при производстве безглютеновых отечественных продуктов питания.

Совместное применение безглютеновой кукурузной или рисовой муки отечественного производства, в различных композициях и соотношениях с мукой сорговой или нутовой, способствует увеличению пищевой ценности макаронной продукции gluten-free.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Houde M. et al. Barley protein concentrates: Extraction, structural and functional properties / Food chemistry, 2018. P. 367-376. Заварзин Г.А. Гуманитарное знание и моральные размышления // Изв. РАН, Сер. философия. – 1996. – N 6. – С. 24-34.
2. Wang P. et. al. Effect of frozen storage on the conformational, thermal and microscopic properties of gluten: Comparative studies on gluten-, glutenin-and gliadin-rich fractions / Food Hydrocolloids, 2014. – P. 238-246.
3. Elkonin L. A. et al. Development of transgenic sorghum plants with improved in vitro kafirin digestibility / Plant engineering, 2017. – P. 91-112.
4. Barada K. et al. Celiac disease in Middle Eastern and North African countries: a new burden / World Journal of gastroenterology: WJG, 2010. – 1449 p.
5. Шаншарова Д.А., Гривна Л., Сарсекова А.К. Нетрадиционные виды местного растительного сырья для приготовления безглютеновых мучных кондитерских изделий // Механика и технологии. - №3.-2020. – С. 45-50.

6. Жаркова И.М. Научно-практическое обоснование и разработка технологий специализированных мучных изделий: автореф....к.т. н.: 05.18.01.- Краснодар, 2017. - 48 с.

7. Ботбаева Ж.Т., Полуботко О.В., Байкенов А.О. Состояние и перспективы производства в Казахстане безглютеновой продукции/ Материалы I научно-практической конференции «Передовые пищевые технологии: состояние, тренды, точки роста» - Москва, 2018. - С.533-537.

8. Разработка технологий безглютеновых макаронных изделий на основе отечественного сырья» [Текст]: отчет о НИР (промежуточ.): / Казахский науч.-исслед. ин-т перер.и пищ. пром.; рук. Байкенов А.О. [и др.]. - Алматы, 2021. - 157 с. - № ГР 0121РК00714.

9. Шнейдер Д. В., Казеннова Н.К., Казеннов И.В. Биодоступность безглютенового сырья, макаронных и хлебобулочных изделий на тест-объектах инфузориях *Tetrahymena pyriformis* / Сборник материалов круглого стола «Инновационные технологии для производства продуктов питания функционального назначения». М: ООО «КопиМастерЦентр», 2012. С. 85-87

10. Development criteria for gluten-free foods/ Ushakova Yu. V., Rysmukhambetova G.E., Ziruk I.V., Belova M.V., Sadygova M.K. / В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science", 2021.032067. - P.1-6.

11. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания : Справочник / под ред. проф., д-ра техн. наук И.М.Скурихина. - М.: ДеЛипринт, 2007. - 276 с.

12. Кононов В. М., Селиванова В. Ю. Пищевое сорго-перспективная зерновая культура // Научно-агрономический журнал, 2008. - С. 26-30.

13. Энергетические и белковые потребности: доклад специального объединения комитета экспертов ФАО/ВОЗ. (Рим, 22 марта-2 апреля 1971г) Серия докладов совещаний ФАО по питанию №52. 144 с. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/92451>

14. Molinari R. et.al. Tartary buckwheat malt as ingredient of gluten-free cookies / Jorنال of Cereal Science, 2018. - P. 37-43.

15. Palavecino P.M. et.al. Effect of ingredients on the quality of gluten-free sorghum pasta urnal of food Science, 2018. - P. 37-43.

REFERENCES

1. Houde M. et al. Barley protein concentrates: Extraction, structural and functional properties // *Food chemistry*, 2018. P. 367-376.

2. Wang P. et. al. Effect of frozen storage on the conformational, thermal and microscopic properties of gluten: Comparative studies on gluten-,

glutenin-and gliadin-rich fractions / *Food Hydrocolloids* - 2014. - P. 238-246.

3. Elkonin L. A. et al. Development of transgenic sorghum plants with improved in vitro kafirin digestibility / *Plant engineering* - 2017 - P. 91-112.

4. Barada K.et.al. Celiac disease in Middle Eastern and North African countries: a new burden // *World Journal of gastroenterology: WJG* - 2010.-1449 p.

5. SHansharova D.A., Grivna L, Sarsekova A.K. Netradicionnye vidy mestnogo rastitel'nogo syr'ya dlya prigotovleniya bezglyutenovykh muchnykh konditerskikh izdelij [Non-traditional types of local vegetable raw materials for the preparation of gluten-free flour confectionery] // *Mekhanika i tekhnologii*. - 2020, S.45-50. (in Russ)

6. ZHarkova I.M. Nauchno-prakticheskoe obosnovanie i razrabotka tekhnologij specializirovannykh muchnykh izdelij [Scientific-practical substantiation and development of technologies for specialized flour products]: avtoref....k.t. n.: 05.18.01. - Krasnodar. - 2017. - 48 s. (in Russ)

7. ZH.T. Botbaeva, O.V.Polubot'ko, A.O. Bajkenov Sostoyanie i perspektivy proizvodstva v Kazahstane bezglyutenovoy produkci. [Status and prospects for the production of gluten-free products in Kazakhstan] //Материалы I nauchno-prakticheskoy konferencii «Peredovye pishchevye tekhnologii: sostoyanie, trendy, tochki rosta». - Moskva, 2018. - S.533-537. (in Russ)

8. Razrabotka tekhnologii bezglyutenovykh makaronnykh izdelij na osnove otechestvennogo syr'ya [Tekst] [Development of technology for gluten-free pasta based on domestic raw materials]: otchet o NIR (promezhutoch.): // Kazahskij nauch. - issled. in-t perer.i pishch.prom.; ruk. Bajkenov A.O. [i dr.]. - Almaty, 2021. -157 s. - № GR 0121RK00714. (in Russ)

9. SHnejder D.V., Kazennova N.K., Kazennov I.V. Biodostupnost' bezglyutenovogo syr'ya, makaronnykh i hlebobulochnykh izdelij na test-ob'ekтах infuzoriyah *Tetrahymena pyriformis* [Bioavailability of gluten-free raw materials, pasta and bakery products on test objects infusoria *Tetrahymena pyriformis*] // Sbornik materialov kruglogo stola «Innovacionnye tekhnologii dlya proizvodstva produktov pitaniya funktsional'nogo naznacheniya». M: ООО «КопиМастерЦентр», 2012. - С. 85-87. (in Russ)

10. Development criteria for gluten-free foods/ Ushakova Yu.V., Rysmukhambetova G.E., Ziruk I.V., Belova M.V., Sadygova M.K. //B сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". - 2021. 032067. C.1-6.

11. Tablicy himicheskogo sostava i kalorijnosti rossijskikh produktov pitaniya [Tables of the chemical composition and calorie content of Russian food products]: Spravochnik/ pod red. prof., d-ra

tekhn. nauk I.M.Skurihina. - M.: DeLiprint, 2007. – 276 s. (in Russ)

12. Kononov V. M., Selivanova V. YU. Pishchevoe sorgho–perspektivnaya zernovaya kul'tura [Food sorghum - a promising grain crop]: /Nauchno-agronomicheskij zhurnal, 2008. S. 26-30. (in Russ)

13. Energeticheskie i belkovye potrebnosti [Energy and protein requirements]: doklad special'nogo ob"edineniya komiteta ekspertov FAO/VOZ. (Rim, 22

marta-2 aprelya 1971g) Seriya dokladov soveshchanij FAO po pitaniyu №52. 144 p. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/92451>

14. Molinari R. et.al. Tartary buckwheat malt as ingredient of gluten-free cookies //Jornal of Cere-al Science. – 2018. – C. 37-43

15. Palavecino P.M. et.al. Effect of ingredients on the quality of gluten-free sorghum pasta //Journal of food Science. – 2018. – P. 37-43.

UDK 637.1; 615.014.674
IRSTI 65.53.35

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-73-81>

ЖЕМІС - ЖИДЕК КОНЦЕНТРАТТАРЫН ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ КАПСУЛДАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

¹А.Б. ОСПАНОВ, ¹Ш.М. ВЕЛЯМОВ*, ¹Р.К. МАКЕЕВА, ¹Р.Б. ТАСТАНОВА

(¹«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми зерттеу институты» ЖШС, Қазақстан, 050060, Алматы қ., Гагарин даңғылы 238 «Г»)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: sh.velyamov@tpf.kz*

Мақалада жемістер мен жидектерден концентрат өндірудің 2 әдісі ұсынылған, олар кейіннен альгинат капсулаларын толтырғыш ретінде пайдаланылды. Алынған концентраттардың физика-химиялық көрсеткіштерінің нәтижелері ұсынылған. Жеміс-жидек концентраттары - капсула толтырғыштары рецептураларының 15 нұсқасынан 11 рецептура іріктеліп алынды, олар құрамына қарай «7 жылға дейін» және «7 +» санаттарына бөлінді. Зертханалық жағдайда альгинат капсулаларын тамшылатып дайындаудың технологиялық режимі жасалды. Бір факторлы эксперимент нәтижесінде шамамен 6 мм тамшы батырылған сәттен бастап қалыңдығы шамамен 2,3 мм капсула қабырғасының пайда болуына дейін эксперименттің берілген параметрлерінде 2 минут қажет екендігі анықталды: толтырғыш ерітіндісіндегі альгинат концентрациясы - 1%, толтырғыш Ph - 4,2 кальций тұзының концентрациясы, онда сфера қалыптастыру үшін тамшылар батырылады - 1%, тамшы мөлшері - 6 мм, капсуланың қалыңдығы 2 мм-ден кем емес және 2,5 мм-ден аспайды. Желефикация процесін болдырмау үшін сфераларды 85°C сумен ваннада және 10 минут ішінде жылыту керек. Осындай манипуляциямен желефикация процесі тоқтап, сфераның орталығы сұйық болып қалады. Тәжірибелік үлгілер жасалды, егер олар сақтау кезінде толтырғыштың бейтарап ортасына батырылса, тұрақты болады. М.Боурнга сәйкес капсулалармен араласқан қой мен ешкі сүтінен жасалған йогурттың сапасы мен құрылымын сенсорлық бағалау нәтижелері бойынша йогурттың біртекті құрылымын капсулалармен араластыру дәм диапазонына жағымды әсер етеді, өнім өзінің сапасын жоғалтпай жаңа көрініс пен дәмге ие болады деп қорытынды жасауға болады.

Негізгі сөздер: жемістер мен жидектер, концентраттар, капсулданған өнімдер, альгинатты капсулалар, толтырғышы бар йогурттар, функционалдық тамақтану.

Қаржыландыру туралы ақпарат: жұмыс қазақстан республикасы білім және ғылым министрлігінің ар08855775 гранттық жобасы аясында ғылыми зерттеу тақырыбы бойынша жүргізілді: «капсулданған жеміс-жидек концентраты бар ұсақ қара мал сүті негізінде тірі йогурт технологиясын жасау».

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И КАПСУЛИРОВАНИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

¹А.Б. ОСПАНОВ, ¹Ш.М. ВЕЛЯМОВ*, ¹Р.К. МАКЕЕВА, ¹Р.Б. ТАСТАНОВА

(¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Казахстан, 050060, г.Алматы, пр. Гагарина 238 «Г»)
Электронная почта автора корреспондента: sh.velyamov@rpf.kz*

В статье представлены 2 способа изготовления концентратов из плодов и ягод, которые в дальнейшем использовались в качестве наполнителя альгинатных капсул. Представлены результаты физико-химических показателей полученных концентратов. Из 15 вариантов рецептур плодово-ягодных концентратов - наполнителей капсул отобраны 11 рецептур, которые были разделены на категории «до 7 лет» и «7 +» в зависимости от их состава. В лабораторных условиях был отработан технологический режим изготовления альгинатных капсул капельным методом. В результате проведенного однофакторного эксперимента выявлено, что с момента погружения капли размером около 6 мм до образования стенки капсулы толщиной около 2,3 мм необходимо 2 минуты в заданных параметрах эксперимента: концентрация альгината в растворе наполнителя - 1%, Ph наполнителя - 4,2, концентрация кальциевой соли, куда погружаются капли для образования сферы - 1%, размер капли - 6 мм, толщина капсул не менее 2 мм и не более 2,5 мм. Для предотвращения процесса желефикации необходимо нагреть сферы в ванне с водой 85°C и в течение 10 минут. При такой манипуляции процесс желефикации останавливается, и центр сферы остается жидким. Выработаны опытные образцы, которые стабильны, если при хранении их погрузить в нейтральную среду наполнителя. По результатам сенсорной оценки качества и текстуры йогурта из овечьего и козьего молока смешанного с капсулами по М.Бюруну, можно сделать вывод, что смешивание однородной структуры йогурта с капсулами положительно влияет на вкусовую гамму. Продукт приобретает новый вид и вкус, при этом не теряя свое качество.

Ключевые слова: плоды и ягоды, концентраты, капсулированные продукты, альгинатные капсулы, йогурты с наполнителем, функциональные питание.

Информация о финансировании: работа выполнена в рамках грантового проекта министерства образования республики казахстан ар08855775 по теме нир: «разработка технологии живого йогурта на основе молока мелкого рогатого скота с капсулированным плодово-ягодным концентратом».

TECHNOLOGY OF PRODUCTION PROCESS AND ENCAPSULATION FRUIT AND BERRY CONCENTRATES

¹A.B. OSPANOV, ¹SH.M. VELYAMOV, ¹R.K. MAKEEVA, ¹R.B. TASTANOVA

(¹LLP «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry»,
Kazakhstan, 050060, Almaty, Gagarin Ave. 238 "G")
Corresponding author e-mail: sh.velyamov@rpf.kz*

The article presents 2 methods for making concentrates from fruits and berries, which were later used as a filler for alginate capsules. The results of the physicochemical parameters of the obtained concentrates are presented. Of the 15 options for the formulations of fruit and berry concentrates - capsule fillers, 11 formulations were selected, which were divided into categories "up to 7 years" and "7 +" depending on their composition. Under laboratory conditions, the technological regime for the manufacture of alginate capsules by the drop method was worked out. As a result of the single-factor experiment, it was revealed that from the moment a drop of about 6 mm in size is immersed to the formation of a capsule wall with a thickness of about 2.3 mm, 2 minutes are needed in the given experiment parameters: the concentration of alginate in the filler solution is 1%, the Ph of the filler is 4.2, the concentration of calcium salt, where the drops are immersed to form a sphere - 1%, the size of the drop is 6 mm, the thickness of the capsules is not less than 2 mm and not more than 2.5 mm. To prevent the process of gelation, it is necessary to heat the spheres in a bath of water at 85°C for 10 minutes. With such a manipulation, the gelification process stops, and the center of the sphere remains liquid. Prototypes have been developed that are stable if, during storage, they are im-

mersed in a neutral medium of the filler. Based on the results of a sensory assessment of the quality and texture of yogurt from sheep and goat milk mixed with capsules according to M. Bourne, it can be concluded that mixing the homogeneous structure of yogurt with capsules has a positive effect on the taste range, the product acquires a new look and taste, while not losing its quality.

Keywords: fruits and berries, concentrates, encapsulated products, alginate capsules, yoghurts with filler, functional nutrition.

Funding information: the work was carried out within the framework of the grant project of the ministry of education of the republic of kazakhstan ap08855775 on the topic of research: "development of technology of live yogurt based on milk of small cattle with capsulated fruit and berry concentrate".

Kіpіcne

Жемістер мен жидек концентраттарын қышқыл сүт өнімдерімен біріктіріп өндіру және пайдалану көптеген өндірушілер үшін тартымды, өйткені нәтижесінде тұтынушылар үшін жарқын және тартымды, дәмі және жоғары функционалдық қасиеттері бар бірегей рецептер алуға болады. Өкінішке орай, жеміс-жидек концентраттарын ашытылған сүт өнімдерімен біріктіріп пайдалану өнімнің сақтау мерзімінің қысқаруына немесе абсолютті бұзылуына әкеледі. Осылайша, заманауи технологиялардың алғашқы талдауын жүргізгеннен кейін шырын концентраттарын инкапсуляциялау әдісі йогуртпен қауіпсіз біріктіру үшін жұмсақ капсула түріндегі жеміс-жидек концентраттарын жасауға мүмкіндік береді.

Молекулярлық асхананың аспаздық дәмді тағамды жасауда құрамында шырыны, толтырғышы бар альгинатты капсулаларды дайындау әдістері қолданылуда, дегенмен, альгинаттан жасалған капсула мен жеміс-жидек шырынынан толтырғыштың кең өндірісін құру үшін әлі де заңдылықтар жоқ, өз кезегінде, бұл әдіс жоғары функционалдық қасиеттері мен жарқын дәмі бар өнімді алуға мүмкіндік беретінін атап өткен жөн.

Табиғи текті полимерлерге шырындарды немесе концентраттарды (гидрофильді толтырғыштарды) инкапсуляциялаудың әртүрлі әдістері бар, бұл жағдайда тамшы әдісі ең перспективалы болып табылады [1-7]. Капсуланың мазмұны мен оның құрамының өзара әсер ету мәселесі, әр түрлі ортадағы капсуланың қасиеттері, сақтау мерзімі мен өміршең шарттары және т.б. туралы аз мәліметті ескере отырып, бүгінгі күні заңдылықтарды анықтау үшін зерттеулер жүргізу өзекті болып табылады және тамшы әдісімен гидрофильді толтырғыштары бар

капсулаларды өндіруге мүмкіндік береді.

Алдыңғы зерттеулерде біз жемістер мен жидектерден концентраттарды өндіруге арналған негізгі аудандастырылған шикізатты зерттеген болатынбыз, бұл мақалада жеуге жарамды капсулалар үшін толтырғыш рецептураларын әзірлеу, сондай-ақ құрамында суы бар жемістер мен жидек концентраттарын инкапсуляциялау әдісі бойынша зерттеулердің нәтижелері келтірілген.

Бұл жұмыстың негізгі мақсаты - жеміс концентраттарын альгинат қабығына инкапсуляциялау және оларды ұсақ мал сүтінен алынған тірі йогуртпен біріктіріп қолдану технологиясын жасау.

Бұл мақсатқа жету үшін келесі жұмыстарды жүргізу қажет болды:

- аудандастырылған шикізатты таңдау және зерттеу (осы зерттеулердің нәтижелері мақалада келтірілген) [8];

- таңдалған шикізатты альгинат капсуласына толтырғыш ретінде қолданылатын концентраттарды өндіру әдісін әзірлеу;

- әртүрлі жас санаттары үшін консистенциясы мен дәмі бойынша оңтайлы капсула толтырғыш рецептураларын әзірлеу;

- жеміс-жидек концентратымен толтырылған альгинатты капсулаларды дайындаудың технологиялық режимін әзірлеу;

- альгинат капсулаларының тәжірибелік партияларының қой және ешкі сүттерінен алынған йогурттардың құрылымдық, механикалық және органолептикалық қасиеттеріне әсерін зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу объектілері: қарақат, құлпынай, таңқурай, шие, жүзім және алма концентраттары, инкапсуляция, альгинатты капсулалар.

Концентраттарды дайындау әдістері және дайын үлгілердің физика-химиялық

көрсеткіштерін зерттеу әдістері. Жүзімнен, алмадан және шиеден концентраттарды өндіру үшін өсімдік шикізатынан тікелей шырын алу әдісі қолданылды, оның технологиялық схе-

масы 1-суретте көрсетілген. Бұл әдіс целлюлозаның минималды құрамымен көрсетілген шикізаттан шырынды толық сығу мүмкіндігіне байланысты таңдалды.

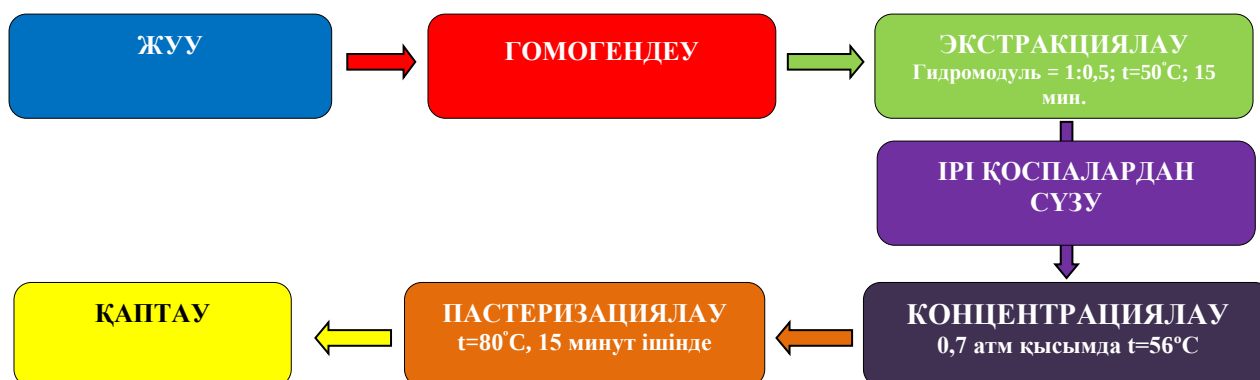


1-сурет - Жүзім, алма және шие концентраттарын дайындаудың технологиялық схемасы

Қарақат, таңқурай мен құлпынайдан концентраттар жасау үшін, целлюлозаның минималды мөлшері бар шырынды алудың күрделілігі мен қымбаттығына байланысты гомогенизация әдісі қолданылды, оның технологиялық схема 2-суретте көрсетілген.

Гидромодуль қосу арқылы өсімдік

шикізатын гомогенизациялаумен еритін қатты заттарды толыққанды экстракциялауға және ұсақ сүйектер мен қоспалардан тиімді ажыратуға мүмкіндік береді. Шығу кезінде біз целлюлоза бар қалың концентратты аламыз, оны алма, шие және жүзім шырындарына қосымша компонент ретінде қолдануға болады.



2-сурет - Қарақат, таңқурай, құлпынай дайындаудың технологиялық схемасы

Жоғарыда көрсетілген схемалар бойынша концентраттардың сынақ партиялары шығарылды, олардағы С витаминінің (аскорбин қышқылы) мөлшері ГОСТ 24556-89 бойынша, қышқылдығы Ph ГОСТ 26188 - 84 бойынша, жалпы титрленетін қышқылдық (лимон қышқылына қайта есептегенде) ГОСТ ISO 750-2013 бойынша, ал еритін қатты заттардың мөлшері ГОСТ ISO 2173-2013 бойынша анықталды.

Алынған концентраттар одан әрі альгинат капсулаларын толтырғыш ретінде пайдала-

нылды, ал толтырғыштың құрамы келесі бөлімде көрсетілген матрицаға сәйкес жасалды.

Әртүрлі жемістер мен жидектердің концентраттарынан толтырғыш рецептураларды құрастыру әдістемесі.

Толтырғышты құрастыру ыңғайлы болу үшін 1-кестеде көрсетілген келесі матрица құрастырылды. Формуланы құрастыру және органолептикалық бағалау кезінде аудандастырылған шикізаттан бұрын дайындалған концентраттар пайдаланылды.

Кесте 1 - Толтырғыш формуласының матрицасы

Концентрат	Рецептура №														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Алма	100			70	70		70	70	70						
Шие		100		30		50				70	70	70			
Жүзім			100		30	50							70	70	70
Қарақат							30			30			30		
Таңқурай								30			30			30	
Құлпынай									30			30			30
Барлығы, %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Рецепт дайындау үшін алма, шие және жүзім концентраттары негізгі толтырғыш ретінде қарастырылды, олар бір компонентті ретінде де, бір-бірімен біріктірілген рецепттерде де қолданылды (рецепттер 1-6).

Қарақат, таңқурай және құлпынай концентраттарының консистенциясы оларды капсулалау үшін тым қою болғандықтан, бұл концентраттар алма, шие және жүзім концентраттарымен бірге қолданылды (№7-15 рецепт).

Лабораториялық жағдайда альгинатты капсулаларды дайындаудың технологиялық режимін әзірлеу бойынша эксперимент жүргізу әдістемесі және ұсақ мал сүтінен алынған йогурттың құрылымдық, механикалық және органолептикалық қасиеттеріне

тәжірибелік партиялардың әсерін зерттеу әдістемесі. Таңдалған толтырғыш құрамдарынан капсула жасау үшін инкапсуляцияның технологиялық режимін тәжірибе жүзінде анықтау қажет болды.

Капсулалардың тұрақты қалыптасуы үшін толтырғыштың Ph 4 бірліктен төмен болмауы керек, ал концентраттардың қышқылдығын төмендету үшін натрий цитраты қолданылды. Алгинаттың концентрациясы 1%-дан жоғары емес, ал кальций тұзының концентрациясы 1%.

2-кестеде тамшылау әдісімен инкапсуляцияның технологиялық режимінің тұрақты параметрлері көрсетілген.

Кесте 2 - Инкапсуляцияның технологиялық режимінің тұрақты параметрлері

№ р/с	Параметрлері	Мәні
1	Альгинат концентрациясы, %	1
2	Ph	4,2
3	Кальций тұзының концентрациясы, %	1
4	Капсула диаметрі, мм	6
5	Капсула қабырғасының қалыңдығы, мм	2-ден кем емес және 2,5-тен артық емес

Капсулалаудың қажетті технологиялық режимін анықтау үшін капсулалар қабырғасының қажетті қалыңдығы қалыптасқанға дейін кальций тұзының 1% ерітіндісіндегі капсулалардың желеге айналу уақытын эксперименттік жолмен анықтау қажет.

Нәтижелер және оларды талқылау

Концентраттардың әзірленген үлгілерінің физикалық-химиялық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері. Шикізаттың ерекшелігіне сәйкес жемістер мен жидектерден концентраттар алудың 2 әдісін қолдандық. Аудандастырылған шикізаттан алма, жүзім, шие, құлпынай, қарақат және таңқурай

концентраттарының алынған үлгілері С дәруменінің, қанттың жалпы құрамының, титрленетін қышқылдардың жалпы құрамының, құрғақ еритін заттардың мөлшерінің, сондай-ақ негізгі органолептикалық сипаттамалары анықталды. Концентраттарды дайындаудың жұмсақ әдістері әсіресе тұрақсыз С витаминінің мазмұнын барынша сақтауға және тамаша тауарлық әлпеті мен хош иісі инкапсуляцияға технологиялық тұрғыдан қолайлы шикізатты алуға мүмкіндік берді. Алынған концентраттардың физика-химиялық көрсеткіштерін зерттеу нәтижелері 3 - кестеде көрсетілген.

Кесте 3 - Алынған концентраттардың физикалық-химиялық көрсеткіштері

Концентрат:	Витамин «С», мг/%	Жалпы қант, %	Жалпы титрленетін қышқылдық, %	Еритін қатты заттар, %		Органолептикалық бағалау
				концент-ға дейін	концент-дан кейін	
- Шие «Любская»	13,8	12,96	1,70	16,5	22,0	Айқын шие қышқыл дәмі мен хош иісі бар, түсі қанық қызыл, консистенциясы сұйық, бөгде қоспаларсыз
- Жүзім «Киберский ранний»	4,06	26,4	0,82	19,2	25,0	Айқын тәтті жүзім дәмі мен хош иісі бар, түсі қанық бургундия, консистенциясы сұйық, қоспасыз
- Алма «Голден Делишес»	14,2	20,8	1,17	15,2	24,0	Алма шырынының тәтті және қышқыл дәмі, түсі - қою сары, консистенциясы - сұйық, қоспасыз
- Қарақат «Минай Шмырёв»	140,4	14,4	1,40	12,4	24,0	Қарақаттың ашық қышқыл дәмі, түсі - қызыл-қара, консистенциясы - қою, біртекті
- Құлпынай «Зенга-Зенгана»	24,5	14,8	2,54	8,0	20,0	Құлпынайдың ашық тәтті және қышқыл дәмі, түсі - қызыл, консистенциясы-қалың, қоспасыз
- Таңқурай «Новость Кузьмина»	48,0	14,0	2,12	9,50	20,0	Таңқурайдың ашық тәтті және қышқыл дәмі, түсі қызыл, консистенциясы қалың, қоспасыз

Сипатталған әдістер бойынша дайындалған концентраттарды зертханалық өндіру нәтижесінде бір компонентті концентраттардың 3 түрі (алма, шие, жүзім) алынды, олар альгинат қабығына бастапқы түрінде қапталды, ал концентраттардың 3 түрі алынды. Өртүрлі жас санаттары үшін капсулалардың кең ауқымын жасау үшін негізгілеріне қосымша құрамдас ретінде пайдаланылатын таңқурай, құлпынай, қарақат алынды.

Өртүрлі жемістер мен жидектердің концентраттарынан жаңа толтырғыш құрамдарды зерттеу нәтижелері. 1-кестеде көрсетілген матрица бойынша жемістер мен жидектер концентраттарының 15 тұжырымы жасалды, дәм татудан кейін 11 рецептура таңдалды (№1-6, №8-11, №13).

Олардың ішінде рецептуралық ингредиенттердің белгілі пайдалы және ерекше қасиеттері негізінде, олар жас санаттары

бойынша бөлінді:

1. «7 жасқа дейін» санаты - №1 және 8 рецепт, өйткені алма аллергиялық тұрғысынан қауіпсіз жеміс болып табылады, ал таңқурай тәбетті арттырады.

2. «7+» санаты - толтырғышты өндіру үшін іріктелген шикізат қалыпты тұтыну мөлшерінде балалар мен ересектер үшін қауіпсіз болып табылатындығына байланысты барлық таңдалған рецепттер, алайда белгілі бір компоненттерге төзбеушілік жағдайында тұтынушы балама ассортименттің кең спектріне ие болды.

Лабораториялық жағдайда альгинатты капсулаларды дайындаудың технологиялық режимін жасау бойынша эксперимент нәтижелері және ұсақ мал сүтінен алынған йогурттың құрылымдық, механикалық және органолептикалық қасиеттеріне тәжірибелік партиялардың әсерін зерттеу

нәтижелері. Толтырғыш құрамында суы бар зат болғандықтан, капсулаларды қалыптастыру үшін ерімейтін қабықты пайдалану қажет. Желатин құрғақ ұнтақтар мен бальзамдарға (майларға) арналған капсула өндірісінде кеңінен қолданылады, оның суда ерігіштігіне байланысты жарамсыз. Жұмсақ жеуге болатын капсулаларды өндіру үшін де кеңінен қолданылатын агар және натрий альгинаты, пектин және т.б. Дегенмен, олардың арасында айтарлықтай айырмашылық бар.

Альгинат сферификациясының қалай жұмыс істейтінін қарапайым түсіндіру: натрий альгинаты - бұл кальциймен байланысқанға дейін қалыңдататын зат, кальций оны тығыз гельге айналдырады. Сондықтан, натрий альгинатының кішкентай тамшылары кальций ваннасымен байланысқан кезде, олар бірден капсулаға айналады.

Агар мен пектиннің сфералары натрий альгинатының сфераларына тек формасы бойынша ұқсас. «Суық май» сферификациясы деп аталатын сферификация әдісі дәстүрлі сферификация үшін қолданылатын әдістен мүлдем өзгеше. Суық майды сферификациялау кезінде сіз гель түзетін затты (көбінесе агар

немесе пектин) алып, оны хош иісті сұйықтыққа қосасыз, содан кейін кішкене тамшыларды мұз майы бар контейнерге тастамас бұрын оны қайнатуға тура келеді (температурасы -5°C). Тамшылар суық майға түскенде, олар температураның өзгеруіне байланысты қатайды.

Сайып келгенде, агар және пектин сфералары альгинат сфераларынан сұйық орталықтың болмауымен ерекшеленеді, бұл жоба тұжырымдамасына сәйкес келмейді, ол кейіннен қой немесе ешкі сүтінен жасалған йогуртпен үйлесіп, жарқын дәм жасайды.

Бір факторлы эксперимент нәтижесінде шамамен 6 мм тамшы батырылған сәттен бастап қалыңдығы шамамен 2,3 мм капсула қабырғасының пайда болуына дейін, 2-кестеде көрсетілген эксперименттің берілген параметрлерінде, 2 минут қажет екендігі анықталды.

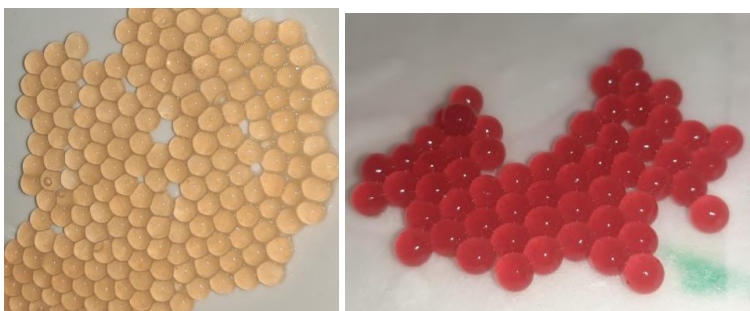
Кальций тұзының 1% ерітіндісіндегі экспозиция уақытына қатысты альгинатты капсула қабырғасының түзілуін зерттеу нәтижелері 4 кестеде келтірілген.

Кесте 4 - Кальций тұзының 1% ерітіндісіндегі әсер ету уақытына қатысты альгинат капсуласы қабырғасының түзілуін зерттеу нәтижелері

Үлгілер №	1	2	3	4	5
Экспозиция уақыты, сек	0	30	60	90	120
Пленка қалыңдығы, мм	0	0,7	1,2	1,8	2,3
	0	0,75	1,15	1,77	2,3
	0	0,75	1,2	1,82	2,4
Орта мәні	0	0,7	1,18	1,8	2,3

Желефикация процесін болдырмау үшін шарларды су ваннасында 85°C және 10 минут бойы қыздыру қажет. Мұндай манипуляциямен желефикация процесі тоқтайды, ал шардың ортасы сұйық болып қалады.

3-суретте алма концентратынан алынған капсулалардың (сарғыш) және алма-шие концентратынан алынған капсулалардың (қызыл) фотосуреттері көрсетілген.



3-сурет - Тамшылатып алу әдісімен алынған альгинат капсулаларының үлгілері

Жоба тұжырымдамасы капсула мен йогуртты әртүрлі контейнерлерге орауды қамтиды. Осыған байланысты йогурттың негізгі құрылымдық және механикалық қасиеттерін анықтау үшін оны капсулалармен араластырылғаннан кейін М.Боурнға сәйкес тағам өнім-

дерінің сапасы мен құрылымын сенсорлық бағалау әдісі қолданылды.

5-кестеде М.Боурн бойынша капсуламен араластырылған қой, ешкі сүтінен алынған йогурттың сапасы мен құрылымын сенсорлық бағалау нәтижелері берілген.

Кесте 5 - М.Боурн бойынша капсуламен араластырылған қой, ешкі сүтінен алынған йогурттың сапасы мен құрылымын сенсорлық бағалау нәтижелері

Параметрлер	Баға
Дәмі	Капсула толтырғышының дәмі мен қойдың, ешкі сүтінің бейтарап дәмі бар йогурттың үйлесімі тұтынған кезде, атап айтқанда капсулаларды тістеген кезде және толтырғыштың шығымдылығын ашады.
Иісі	Араластыру кезінде йогурт толтырғыш ингредиенттерінің иісін алады
Түсі	Араластыру кезінде йогурт толтырғыштың бейтарап түсіне боялған
Текстурасы: - сезіммен бағалау	Йогурт өзінің консистенциясын өзгертпейді, бірақ тұтынған кезде капсуладан түйіршіктілік сезімі пайда болады, ал капсуланы тістегеннен кейін толтырғыштың талшықты және шырынды дәмі пайда болады
- кинетикалық бағалау	Жеке-жеке, йогурттың консистенциясы және желе тәрізді капсулалардың толтырғышпен консистенциясы сезіледі.
- дыбыспен бағалау	Тұтынған кезде капсулалардың аздап қысылып тырсылдауы пайда болады
- көзбен бағалау	Құрылымы өзгереді, йогурт капсулалармен толтырылған йогурт түрінде болады. Йогурт капсулалардың бейтарап ортасына байланысты бүлінбейді

Осылайша, зертханалық жағдайда альгинат капсулаларын тамшылатып дайындаудың технологиялық режимі жасалды. Тәжірибелік үлгілер жасалды, егер олар сақтау кезінде толтырғыштың бейтарап ортасына батырылса, тұрақты болады.

М. Боурнға сәйкес капсулалармен араласқан қой ешкі сүтінен жасалған йогурттың сапасы мен құрылымын сенсорлық бағалау нәтижелері бойынша йогурттың біртекті құрылымын капсулалармен араластыру дәм диапазонына жағымды әсер етеді, өнім өзінің сапасын жоғалтпай жаңа көрініс пен дәмге ие болады деп қорытынды жасауға болады.

Қорытынды

Зертханалық жағдайда алынған жеміс-жидек концентраттарынан альгинат қабығына толтырғышты капсулалаудың технологиялық режимін зерттеу нәтижелері өндірістік жағдайда қолданылатын капсулалар өндірісі бойынша толық факторлық экспериментті одан әрі құру үшін қажет.

Алынған капсулалармен араласқан кезде қой мен ешкі сүтінен жасалған йогурттың құрылымдық-механикалық қасиеттерін сенсорлық бағалау нәтижелері өсімдік ингредиенттерін йогуртпен араластырудың сәтті мүмкіндігін және соңында жарқын және ерекше дәмі бар табиғи және пайдалы өнімді алу мүмкіндігін растады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Пат. 2223014 Рос. Федерация: МПК6 C05K1/36. Модифицированная желатиновая основа для касулирования многокомпонентных пищевых добавок на основе рыбных жиров / С.Р.Деркач, Г.Воронько // БИПМ. – 15 с.
2. Пат. RU2179845C1 Рос. Федерация: МПК A61K9/50. Способ инкапсулирования жидких водосодержащих продуктов в полупроницаемые капсулы / Завальный М.А. // Завальный Михаил Александрович. – 10 с.
3. Пат. RU210109980А. Рос. Федерация: 2014109980/15. Способ получения частиц инкапсулированного в альгинате натрия ароматизатора «фейхоа», обладающего супрамолекулярными свойствами / Кролевец А.А. // Кролевец Александр Александрович. – 11 с.
4. Иванова Н.А. Разработка технологии производства мягких желатиновых капсул с гидрофильными наполнителями ротационно-матричным методом: автореф. ... кандидат фармацевтических наук: 14.04.01 - Пермь, 2013 - 26 с.
5. All about hard gelatine capsules. Firm «Capsugel». - Basel : Switzerland, 1994.- 47 p.
6. Bueno, Antonio González. Innovation vs. tradition: the election of an european way toward pharmaceutical industrialisation, 19th-20th centuries / Antonio González Bueno, Raúl Rodríguez Nozal // An. R. Acad. Nac. Farm. - 2010 - № 76 (4). - P. 459.
7. Chiwele, I. The shell dissolution of various empty hard capsules / Irene Chiwele, Brian E. Jones,

Fridrun Podczek // Chem. Pharm. Bull. - 2000. - № 48 (7).-P. 951-956.

8. Оспанов А.Б. Велямов Ш.М. и др. Использование плодово-ягодных концентратов для технологии капсулирования и дальнейшего использования в составе живых йогуртов на основе овечьего и козьего молока // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». - 2021. - Т. 9, № 3. - С. 23-31.

REFERENCES

1. Pat. 2223014 Ros. Federacija: MPK6 C05K1/36. Modificirovannaja zhelatinovaja osnova dlja kapsulirovanija mnogokomponentnyh pishhevych dobavok na osnove rybnyh zhirov / S.R.Derkach, G.Voron'ko // BIPM. - 15. (in Russ)

2. Pat. RU2179845C1 Ros. Federacija: MPK A61K9/50. Sposob inkapsulirovanija zhidkih vodosoderzhashhih produktov v polupronicaemye kapsuly / Zaval'nyj M.A. // Zaval'nyj Mihail Aleksandrovich. - 10. (in Russ)

3. Pat. RU210109980A. Ros. Federacija: 2014109980/15. Sposob poluchenija chastic inkapsulirovannogo v al'ginat natrija aromatizatora «fejhoa», obladajushhego supramolekuljarnymi svojstvami / Krolevec A.A. // Krolevec Aleksandr Aleksandrovich. - 11.Ivanova N.A. Razrabotka tekhnologii proizvodstva myagkih zhelatinovyh kapsul s gidrofil'nymi napolnitelyami rotacionno-

matrichnym metodom: avtoref. kandidat farmacevticheskikh nauk: 14.04.01 - Perm', 2013 - 26 s. (in Russ)

4. All about hard gelatine capsules. Firm «Capsugel». - Basel : Switzerland, 1994.- 47 p.

5. Bueno, Antonio González. Innovation vs. tradition: the election of an european way toward pharmaceutical industrialisation, 19th-20th centuries / Antonio González Bueno, Raúl Rodríguez Nozal // An. R. Acad. Nac. Farm. - 2010 - № 76 (4). - P. 459.

6. Chiwele, I. The shell dissolution of various empty hard capsules / Irene Chiwele, Brian E. Jones, Fridrun Podczek // Chem. Pharm. Bull. - 2000. - № 48 (7).-P. 951-956.

7. Ospanov A.B. Velyamov Sh.M. i dr. Ispol'zovanie plodovo-yagodnyh koncentratov dlja tekhnologii kapsulirovaniya i dal'nejshego ispol'zovaniya v sostave zhivyh jogurtov na osnove ovech'ego i koz'ego moloka // Vestnik YuUrGU. Seriya "Pishchevye i biotekhnologii". - 2021. - Т. 9, № 3. - С. 23-31.

8. Ospanov A.B. Veljamov Sh.M. i dr. Ispol'zovanie plodovo-jagodnyh koncentratov dlja tekhnologii kapsulirovaniya i dal'nejshego ispol'zovaniya v sostave zhivyh jogurtov na osnove ovech'ego i koz'ego moloka // Vestnik JuUrGU. Seriya «Pishchevye i biotekhnologii». - 2021. - Т. 9, № 3. - С. 23-31. (in Russ)

УДК 664.663 (043)
МРНТИ 65.34

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-81-87>

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУКИ КОМПОЗИТНОГО СОСТАВА

¹С.Д. МУСАЕВА*, ¹А.Ж. ИМАНБАЕВ, ²Ж.А. ИСКАКОВА

(¹Южно-Казахстанский университет им.М.Ауэзова, Казахстан, 160000, г. Шымкент, пр.Тауке-хана 5

²Казахский Национальный аграрный исследовательский университет, Казахстан, 050060, Алматы, пр. Абая 28)

Электронная почта автора-корреспондента: saltanat_mussayeva@yahoo.com*

Разработана математическая модель процесса приготовления теста с применением композитной смеси из овсяной и пшеничной муки I-сорта, с целью определения оптимальных параметров конечного продукта. В качестве критерия оптимизации приняты органолептические показатели и пищевая ценность хлеба. Входными факторами являлись: влажность теста W_t , количество вносимой овсяной муки N_m и кислотность теста K_t .

Ключевые слова: овсяная мука, математическое моделирование, оптимизация режимов, пищевая ценность.

КОМПОЗИТТІ ҰННАН ЖАСАЛЫҢҒАН ҚАМЫРДЫ ДАЙЫНДАУ РЕЖИМІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

¹С.Ж. МҰСАЕВА*, ¹А.Ж. ИМАНБАЕВ, ²Ж.А. ИСКАКОВА

(¹«М.Әуезов атындағы Оңтүстік-Қазақстан университеті», Қазақстан, 160000,
Шымкент қ., Тәуке-хан даң. 5

²«Қазақ Ұлттық аграрлы зерттеу университеті», Қазақстан, 050060, Алматы, Абая даң. 28)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: saltanat_mussayeva@yahoo.com*

Дайын өнімнің оңтайлы параметрлерін анықтау мақсатында сұлы ұнын пайдаланып қамырды дайындау процесінің математикалық моделі жасалынды. Оңтайландыру критерийі ретінде келесі нанның сапасы мен тағамдық құндылығы алынды. Бастанқы факторлары: Wқ- қамырының ылғалдылығы, Nm-сұлы ұнының мөлшері және Kқ- қамырдың қышқылдығы.

Негізгі сөздер: сұлы ұны, математикалық модельдеу, режимді оңтайландыру, тағамдық құндылық.

OPTIMIZATION OF THE DOUGH PREPARATION MODES USING COMPOSITE FLOUR

¹S.J. MUSSAYEVA*, ¹A.ZH. IMANBAYEV, ²ZH.A. ISKAKOVA

(¹«M.Auezov South Kazakhstan University», Kazakhstan. 160000, Shymkent, Tauke-Khan, 5 Ave.

²«Kazakh National Agrarian Research University», Kazakhstan, 050060, Almaty, 28 Abaya Ave.)
Corresponding author e-mail: saltanat_mussayeva@yahoo.com*

To determine the optimal parameters of the final product, a mathematical model of the dough preparation process using oatmeal was developed. As a criterion for optimization, we took the following indicators: organoleptic properties and nutritional value of bread. Input factors: moisture content of WT dough, NM oatmeal content, and acidity of the CT test.

Keywords: oat flour, mathematical modeling, optimization of regimes, nutritional value.

Введение

Анализ научно-технической литературы и основных тенденций развития хлебопекарной промышленности показал перспективность и актуальность комплексного использования сырьевых ресурсов, необходимость создания новых видов сырья. Особое значение при аналитическом проектировании новых видов продуктов отводится показателям пищевой, энергетической и биологической ценности, по которым определяется степень соответствия продукта физиологическим нормам потребности организма [1,2].

Формирование оптимального состава композитной смеси из овсяной и пшеничной муки I-сорта для приготовления хлеба с высокой пищевой ценностью и качества, как правило, связано с необходимостью нахождения некоторой совокупности значений, влияющих факторов, при которых параметр оптимизации принимает экстремальное значение. Во многих случаях практики исследования зависимость

параметра оптимизации от технологических параметров (входных факторов) неизвестна и настолько сложна, что аналитическое исследование ее вызывает трудности. В подобных случаях используют математическую теорию планирования экспериментов, которая позволяет найти область оптимальных параметров при постановке наименьшего количества экспериментов.

Материалы и методы исследований

В работе применяли метод ротативного планирования второго порядка (план Бокса).

Результаты и их обсуждение

Чтобы определить наилучшие режимы приготовления хлеба и оптимальные параметры конечного продукта, обычно пользуются критериями оптимизации.

В качестве критерия оптимизации нами приняты следующие показатели хлеба: качественный – объем; пищевая ценность – содержание железа и йода.

Процесс приготовления хлеба определяется несколькими технологическими параметрами (входными факторами), к числу которых относятся: влажность теста W_T , количество вносимой овсяной муки N_M и кислотность теста K_T .

Существует несколько методов математического планирования эксперимента, среди которых наиболее удобным для описания технологической модели приготовления хлеба с достаточной степенью точности, является ротатбельное планирование второго порядка.

Таблица 1. Интервалы и уровни варьирования входных факторов в экспериментах с применением овсяной муки

Факторы		Уровни варьирования					Интервал варьирования
Натуральные	Кодированные	-1,682	-1	0	+1	+1,682	0
Влажность теста, W_T %	X_1	39,7	40,4	41,4	42,4	42,7	1
Количество овсяной муки, N_M %	X_2	13,2	20	30	40	46,8	10
Кислотность теста, K_T град.	X_3	2,7	3	3,5	4	4,3	0,5

В связи с этим в дальнейшем рассматривается ротатбельный план второго порядка (план Бокса) при $K=3$, позволяющий получить оптимальную совокупность входных факторов, влияющих на процесс пригото-

вления хлеба, при которых критерий принимает экстремальное значение.

Интервалы и уровни варьирования входных факторов представлены в таблице-1, а результаты опытов отражены в матрице планирования, которые представлены в таблице-2.

Таблица 2. Матрица планирования и результаты эксперимента

№	Матрица планирования			Объем хлеба			
	X_1	X_2	X_3	$\bar{y}$	y_p	$\left(\bar{y} - y_p\right)^2$	$\left(y_{0j} - \bar{y}_0\right)^2$
1	+1	+1	+1	965	966,43	2,04	
2	+1	+1	-1	980	982,99	8,93	
3	+1	-1	+1	1145	1174,30	858,72	
4	+1	-1	-1	1155	1168,36	178,63	
5	-1	+1	+1	905	907,80	7,85	
6	-1	+1	-1	965	951,86	172,56	
7	-1	-1	+1	1130	1143,18	173,69	
8	-1	-1	-1	1150	1164,74	217,28	
9	-1,682	0	0	1075,00	1069,04	35,47	
10	+1,682	0	0	1145,00	1121,33	560,11	
11	0	-1,682	0	1200,00	1162,37	1415,76	
12	0	+1,682	0	800,00	808,94	79,93	
13	0	0	-1,682	1125,00	1118,67	40,09	
14	0	0	+1,682	1110,00	1086,64	545,44	
15	0	0	0	1125	1120,10	23,97	44,44
16	0	0	0	1115	1120,10	26,05	11,11
17	0	0	0	1120	1120,10	0,01	2,78
18	0	0	0	1100	1120,10	404,17	336,11
19	0	0	0	1125	1120,10	23,97	44,44
20	0	0	0	1125	1120,10	23,97	44,44
Σ				21560		4798,66	483,33

Гипотезу об адекватности модели проверяем с помощью критерия Фишера. В

таблице 3 предоставлены значения доверительных интегралов. Получены расчетные зна-

чения критерия Фишера $F_{\text{расч}}$; число степеней свободы для большей 5 и меньшей 5 дисперсий. Зная значения дисперсии, находим таб-

личное значение критерия Фишера для доверительной вероятности 0,95% $F_{\text{табл}}=9,01$.

Таблица 3. Значения доверительных интервалов

Вид муки	Выходные параметры процесса	Доверительный интервал			
		Δb_0	Δb_i	Δb_{ii}	Δb_{ij}
Овсяная	Y_S	3,27	1,44	1,36	2,46

Таким образом, учитывая, что $F_{\text{расч}} < F_{\text{табл}}$ математическая модель технологии хлеба с использованием овсяной муки можно считать адекватной с 95% доверительной вероятностью.

Как известно, коэффициент уравнения регрессии является значимым, если его абсолютная величина больше доверительного интервала ($b_i > \Delta b_i$). В противном случае он считается незначимым и может быть исключен из дальнейшего рассмотрения модели [3].

Сравнивая значения доверительных интервалов из таблицы 3 с соответствующи-

ми коэффициентами регрессии в таблице 4 можно сделать вывод о том, что эффекты взаимодействия входных факторов незначительны, и можно было бы ими пренебречь. Однако, поскольку нам предстоит осуществить поиск оптимума функций откликов с наибольшей точностью, то следует не исключать незначимых коэффициентов из уравнений регрессии [4]. С учетом сказанного получим следующие уравнения регрессии:

$$y_S = 1180 + 15,56x_1 - 105,19x_2 - 9,53x_3 + 6,87x_1x_2 + 6,87x_1x_3 - 5,62x_2x_3 - \quad (1)$$

После раскодирования независимых переменных с (1) получим уравнения регрессии при натуральных значениях факторов:

$$\varepsilon = -12275,75 + 677,75W_T - 6,46N_M - 381,47K_T + 0,69W_TN_M + 13,75W_TK_T - 1,12N_MK_T - 8,83W_T^2 - 0,48N_M^2 - 24,73K_T^2. \quad (2)$$

Таблица 4. Коэффициенты уравнений регрессии выходных параметров

Коэффициенты	Овсяная мука		
	Y_1		
	при кодированных значениях факторов	при натуральных значениях факторов	
b_0	1120,10397	B_0	-12275,7476
b_1	15,56232	B_1	677,7471
b_2	-105,188	B_2	-6,46241
b_3	-9,53064	B_3	-381,473
b_{12}	6,875	B_{12}	0,6875
b_{13}	6,875	B_{13}	13,75
b_{23}	-5,625	B_{23}	-1,12500
b_{11}	-8,82772	B_{11}	-8,82772
b_{22}	-1,76357	B_{22}	-0,47636
b_{33}	-6,18172	B_{33}	-24,7269
Расчетное значение критерия Фишера $F_{\text{расч}}$			
$F_{\text{табл}}=9,01$	8,93		

Изучение объекта исследования проводили при помощи графического метода (изучение поверхности отклика с помощью

двухмерных сечений), позволяющего получить наглядное представление о закономерностях изменения критериев при варьирова-

нии факторов. Для этого необходимо полученное адекватное уравнение второго поряд-

ка по плану Бокса преобразовать в уравнение канонического вида [3,4]:

$$Y - Y_s = B_{11}X_1^2 + B_{22}X_2^2 + \dots + B_{RR}X_R^2, \quad (3)$$

Следовательно, чтобы построить отклики двухмерных сечений для изучения закономерности критериев при варьировании факторов необходимо определить систему координат точки и значения критерия оптимизации в новом центре Y_s .

После канонического преобразования моделей второго порядка были получены уравнения регрессии в канонической форме, параметры которых, вычисленные на ЭВМ и необходимые для графического анализа поверхно-

стей отклика методом двухмерных сечений для внесения овсяной муки, приведены в таблице 5.

Как видно, коэффициенты канонических уравнений имеют одинаковые знаки. Следовательно, поверхности отклика во всех парных сочетаниях факторов будут иметь эллиптическую форму. Уравнение (3) использовали для построения линии равных значений отклика, которые имели вид эллипса.

Таблица 5. Параметры, характеризующие поверхности отклика

Номера факторов	Координаты центра поверхности	Центр оптимума	Угол поворота осей координат	Коэффициенты регрессии в канонической форме
1-2	$X_1=0,46$ $X_2=-0,17$	$y_s=1180$	$\tau=5^\circ$	$B_{1-1}=-8,53$ $B_{2-2}=-1,79$
1-3	$X_1=0,74$ $X_3=-0,36$	$y_s=1177$	$\tau=-34,5^\circ$	$B_{1-1}=-11,19$ $B_{3-3}=-3,82$
2-3	$X_2=-0,19$ $X_3=-0,28$	$y_s=1179$	$\tau=3,9^\circ$	$B_{2-2}=-1,78$ $B_{3-3}=-5,99$

Анализ двухмерных сечений (рис. 2) показывает, что необходимые значения критериев y_s , удовлетворяющие требованиям, предъявляемые к объему хлеба, достигаются

в рассматриваемой области поиска. Это означает, что уровни варьирования входных факторов при планировании экспериментов были приняты достаточно правильно.

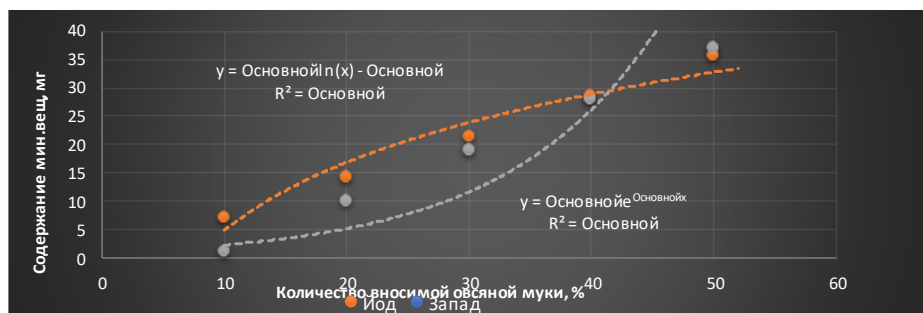


Рисунок-1. График зависимости содержания Fe и J в 100 г готового изделия от количества внесенной овсяной муки

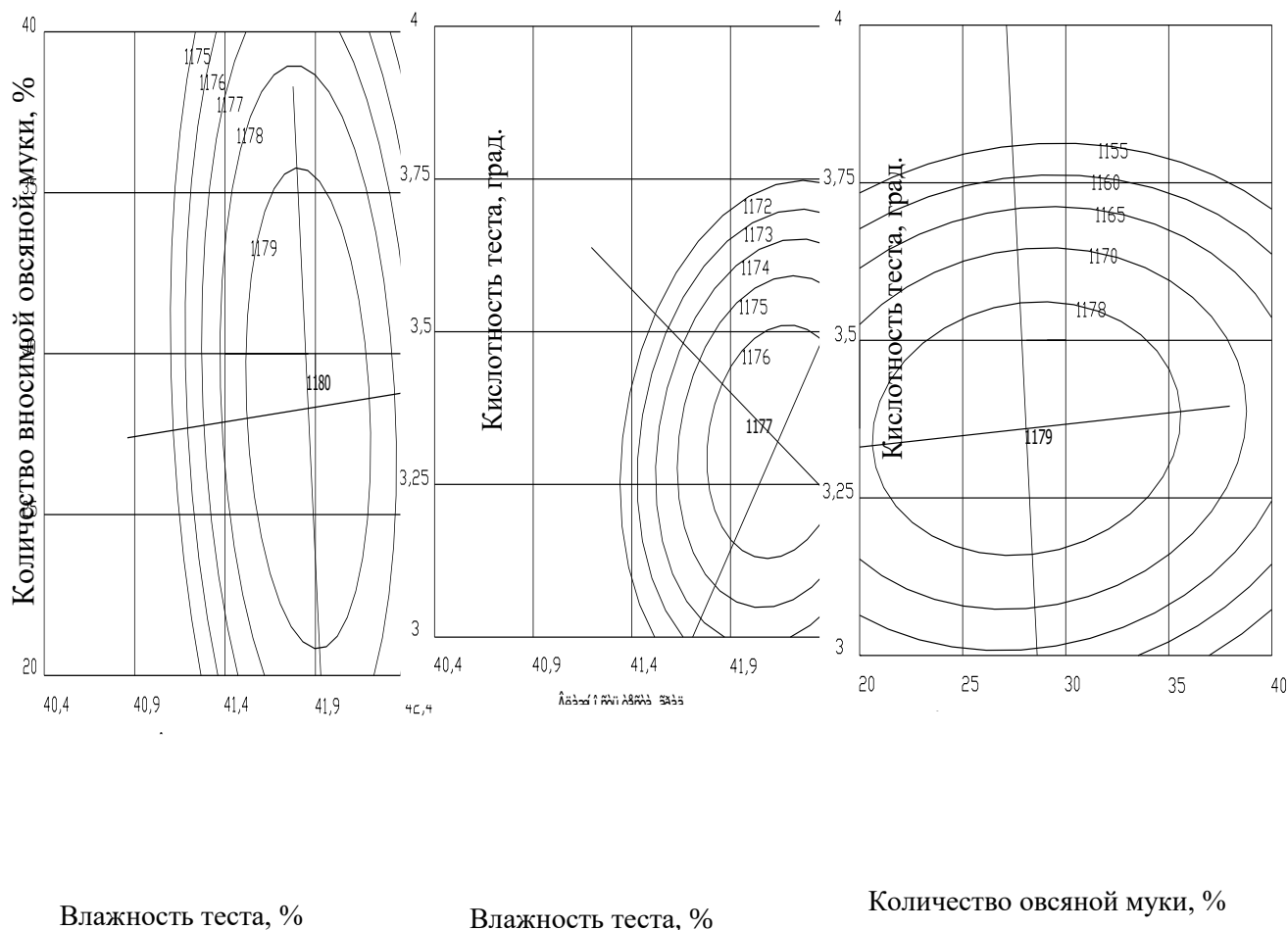


Рисунок-2. Двухмерные сечения для изучения влияния входных факторов на показатель объема хлеба при приготовленного на основе муки композитного состава из овсяной пшеничной 1-сорта.

а – X_1 и X_2 при $X_3=0$;

б – X_1 и X_3 при $X_2=0$;

в – X_2 и X_3 при $X_1=0$

Заключение, выводы

В результате реализации оптимизационной модели получены следующие оптимальные режимы замеса теста с использованием овсяной муки:

- влажность теста $W_T = 41,9 \%$
- количество вносимой овсяной муки

$N_M = 27,5 \%$

- кислотность теста $K_T = 3,4$ град

Таким образом, полученные результаты математического моделирования технологического процесса замеса теста с использованием овсяной муки в пшеничном хлебе, позволили научно обосновать оптимальные режимы приготовления хлеба с высоким содержанием минеральных веществ: $Fe=20,4$

мг, $J=481,6$ мкг и удельным объемом-1180 $см^3$, при которых достигаются наилучшие технологические показатели.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрахим А., Мусаева С.Д., Изтелиева Р.А. Использование овсяной муки в производстве хлеба // Издатель, нэтижер – Исследования, результаты. – 2017. - № 6 (78) – С.252-257.
2. Пономарева Е.И., Рязских В.И., Кавешников В.Ю., Застрогина Н.М. Прогнозирование пищевой ценности хлебобулочных изделий на основе математического моделирования биохимических превращений // Вестник ВГУИТ. - 2013.-№1. – С.63-67
3. Статистические методы анализа данных / Л. И. Ниворожкина, С. В. Арженовский, А. А. Рудяга [и др.]; под общ. ред. д.э.н., проф. Л. И. Ниворожкиной. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2016. –333 с.

4. Казаков А.В. Планирование эксперимента и измерение физических величин.-Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2014.-89 с.

REFERENCES

1. Abdrahim A., Musayeva S.D., Iztelieva R.A. The use of oat flour in bread production // Izdenister, natizheler - Research, results. - 2017. - No. 6 (78) pp.252-257

2. E.I.Ponomareva, V.I.Ryazhskikh, V.Yu.Kaveshnikov, N.M.Zastrogina. Forecasting the

nutritional value of bakery products based on mathematical modeling of biochemical transformations // Vestnik VGUIT. -2013.-No.1. pp.63-67

3. Statistical methods of data analysis / L. I. Nivorozhkina, S. V. Arzhenovsky, A. A. Trudyaga [et al.]; under the general editorship of Doctor of Economics, prof. L. I. Nivorozhkina. - M.: RIOR: INFRA-M, 2016. -333 p.

4. Kazakov A.V. Experiment planning and measurement of physical quantities.-Perm: Perm National Research Polytechnic University, 2014.-89 p.

IRSTI 65.63.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-87-94>

RESEARCH OF QUALITATIVE INDICATORS OF MARE'S MILK IN FARMS OF ALMATY REGION

¹T.CH. TULTABAYEVA, ¹U.T. ZHUMANOVA, ²M.CH. TULTABAYEV, ¹A.K. SHOMAN*

(¹Kazakh Agrotechnical University named after Saken Seifullin, Kazakhstan, 010011, Nur-Sultan, Zhenis avenue,62

² Kazakh University of Technology and Business, Kazakhstan, Nur-Sultan, Kayim Mukhamedkhanova st 37A)

Corresponding author e-mail: a.tultabayeva@mail.ru*

As you know, mare's milk is used for the prevention of lung diseases, as well as for the treatment of gastrointestinal diseases to restore the disturbed intestinal microflora. In this regard, it is especially important to preserve the physico-chemical characteristics of mare's milk during its storage before processing. The paper presents the results of studies of the technological characteristics of mare's milk produced in four peasant and farm farms of the Almaty region according to the seasons of the year. It is known that, having a high biological value, mare's milk, among other types of milk of farm animals, is the most suitable raw material in the production of dairy products for baby and dietary nutrition. Low fat and protein content, as well as high lactose content are distinctive characteristics of mare's milk. However, their content depends on the feeding conditions, breed and age, geographical location. It was found that the mass fraction of fat ranges from 1.2% to 2.8%, the mass fraction of protein was 2.0–2.36%, SOMO - 8.35-8.73%. Fluctuations in the quality indicators of mare's milk are explained by the influence of the season of the year, feeding and maintenance in various peasant and farm farms.

Keywords: mares milk, season of the year, fat, protein.

The materials were prepared within the framework of the project "Development of technologies for combined fermented milk protein products of long-term storage" of the scientific and technical program BR10764998 "Development of technologies using new strains of beneficial microorganisms, enzymes, nutrients and components in the production of special dietary foods" 2021-2023.

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНЫҢ ШАРУАШЫЛЫҚТАРЫНЫҢ БИЕ СҮТІНІҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹Т.Ч. ТУЛТАБАЕВА, ¹У.Т. ЖУМАНОВА, ²М.Ч. ТУЛТАБАЕВ, ¹А.К. ШОМАН*

(С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Қазақстан, 010011, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс д. 62

²Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан, Нұр-Сұлтан Қ.,
Қайым Мұхамедханова к. 37а)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: a.tultabayeva@mail.ru*

Бие сүті өкпе ауруларының алдын алу үшін, сондай-ақ ішек микрофлорасының бұзылуын қалпына келтіру үшін асқазан-ішек ауруларын емдеу үшін пайдаланылатыны белгілі. Осыған байланысты бие сүтінің физикалық-химиялық сипаттамаларын оны өңдегенге дейін сақтау процесінде сақтау өте маңызды. Бұл жұмыста жыл мезгілдері бойынша Алматы облысының төрт шаруа және фермер қожалықтарында өндірілетін бие сүтінің технологиялық сипаттамаларын зерттеу нәтижелері ұсынылған. Бие сүтінің биологиялық құндылығы жоғары болғандықтан, ауыл шаруашылығы жануарлары сүтінің басқа түрлерінің ішінде балалар мен диеталық тамақтану үшін сүт өнімдерін өндіруде ең қолайлы шикізат болып табылатыны белгілі. Май мен ақуыздың төмен мөлшері, сондай-ақ лактозаның жоғары мөлшері бие сүтінің ерекшелігі болып табылады. Алайда, олардың мөлшері азықтандыру жағдайларына, тұқымы мен жасына, географиялық орналасуына байланысты. Майдың массалық үлесі 1,2%-дан 2,8%-ға дейін, ақуыздың массалық үлесі 2,0-2,36%, ҚМСҚ – 8,35-8,73% құрайтыны анықталды. Бие сүтінің сапалық көрсеткіштерінің ауытқуы жыл мезгілінің әсерімен, әртүрлі шаруа және фермер қожалықтарында азықтандыру және күтіп-бағудың әсерімен түсіндіріледі.

Негізгі сөздер: бие сүті, жыл мезгілі, май, ақуыз.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА В ХОЗЯЙСТВАХ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Т.Ч. ТУЛТАБАЕВА, ¹У.Т. ЖУМАНОВА, ²М.Ч. ТУЛТАБАЕВ, ¹А.К. ШОМАН*

(¹Казахский агротехнический университет имени Сакена Сейфуллина,
Казахстан, 010011, г. Нур-Султан, пр. Женис, 62)

(²Казахский университет технологии и бизнеса, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Кайым
Мухамедханова 37А)

Электронная почта автора-корреспондента: a.tultabayeva@mail.ru*

Как известно, кобылье молоко используют для профилактики легочных заболеваний, а также для лечения желудочно-кишечных заболеваний для восстановления нарушенной микрофлоры кишечника. В связи с этим, особенно важно сохранить физико-химические характеристики кобылье молоко в процессе его хранения до переработки. В работе представлены результаты исследований технологических характеристик кобылье молоко, производимого в четырех крестьянских и фермерских хозяйствах Алматинской области по сезонам года. Известно, что, обладая высокой биологической ценностью кобылье молоко, среди других видов молока сельскохозяйственных животных, является наиболее подходящим сырьем при производстве молочных продуктов для детского и диетического питания. Низкое содержание жира и белка, а также высокое содержание лактозы являются отличительными характеристиками кобылье молоко. Однако их содержание зависит от условий кормления, породы и возраста, географического местоположения. Установлено, что массовая доля жира колеблется в пределах от 1,2% до 2,8%, массовая доля белка составила – 2,0-2,36%, СОМО – 8,35-8,73%. Колебания в качественных показателях кобылье молоко объясняются влиянием сезона года, кормления и содержания в различных крестьянских и фермерских хозяйствах.

Ключевые слова: кобылье молоко, сезон года, жир, белок.

Introduction

Justification of the choice of the article and goal and objectives

In Kazakhstan, there are currently about 100 farms with various forms of ownership specializing in horse breeding and production of mare's milk, which is not enough to eliminate the shortage in mare's milk, which is of high biological value compared to cow's milk [1,2]. For example, according to the Bureau of National Statistics, 27.6 thousand tons of mare's milk were produced in Kazakhstan in 2019. The main volume fell on the Karaganda region (7,490.4 tons), Turkestan (5,931.7 tons) and East Kazakhstan (2,861.8 tons) next are Zhambyl (2,367.3 tons) and Almaty regions (1,846.8 tons) [3].

As you know, the chemical composition of mare's milk consists of several components: fats, proteins, carbohydrates, various minerals, enzymes, vitamins, trace elements [4, 5]. It is due to the variety of components that milk is the most important food. It should be noted that the components that make up mare's milk are in such proportions, have high digestibility and assimilation. However, the chemical composition of milk does not remain constant and varies depending on the physiological state, feeding conditions, maintenance, breed and age of animals, as well as the location of animals [6, 7].

The analysis of the published results of physico-chemical composition of mare's milk in various regions of Kazakhstan showed discrepancies in the indicators of its main components (mass fraction of fat, protein, lactose) [4-9, 5].

The above contradictions from scientific sources of information data indicate the need to conduct studies of the physico-chemical composition and sanitary-epidemiological indicators of mare's milk from different farms to select the optimal technological scheme for its further processing [5, 6].

Materials and Research Methods

Physico-chemical parameters of mare's milk were determined according to the requirements set out in the following regulatory document:

GOST R 52973-2008 «Mare's raw milk. Specifications» the Eurasian new GOST has not yet been approved, which establishes technical requirements for raw mare's milk intended for industrial processing [10];

The active acidity was determined by a potentiometric method using a laboratory device pH meter HI 99161 with an electrode FC202D in accordance with GOST 32892-14 "Milk and dairy products. Method of measuring active acidity" [11];

The determination of lactic acid microorganisms was carried out using microbiological methods according to GOST 33951-2016 "Milk and dairy products. Methods for the determination of lactic acid microorganisms"[12];

Yeast according to GOST 33566-2015 "Milk and dairy products. Determination of yeast and mold fungi"[13];

Results and their discussion

The special attention is paid to the content of biologically complete components of milk [6-14]: protein, fat and skimmed milk residue (SMR) in mare's milk [5, 14-16].

The aim of the work was to study the chemical composition of mare's milk produced by the seasons of the year in the farms of the Almaty region. The content of milk components was studied in average samples every month in 3-5 fold repetition according to generally accepted methods [4,18].

The quality of the collected mare's milk was analyzed monthly by sampling from every 5 milkings from March to October during the year.

Laboratory studies of the selected samples were carried out stationary using the device "LactoSTAR". The results of determining the mass fraction of fat, protein and SMR mare's milk by seasons from different farms of the Almaty region are shown in Figure 1.

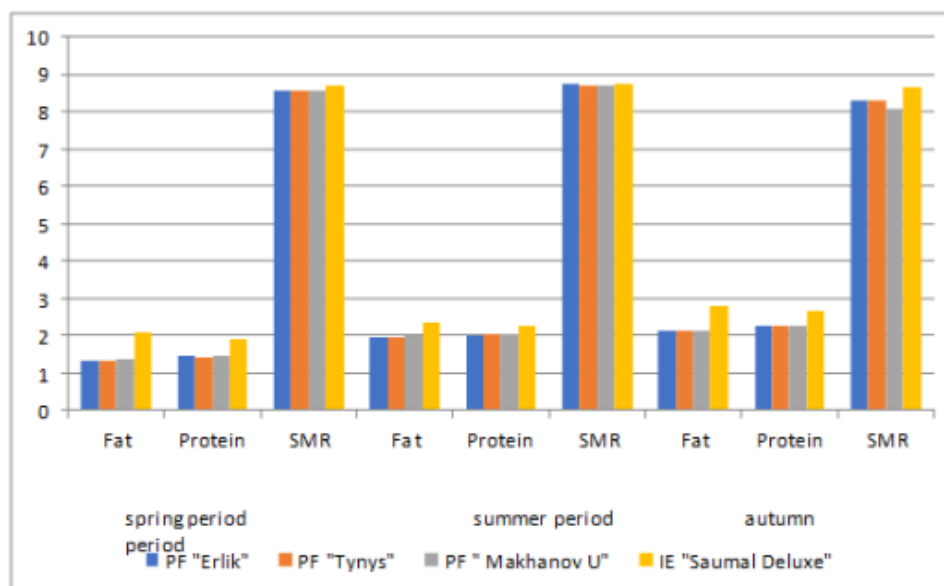


Figure 1 – Chemical composition of mare's milk by seasons

The data obtained (Figure 1) indicate that the chemical composition of mare's milk is relatively stable for months. The average monthly indicators of fat in milk range from 1.2–2.8% [5, 19]. The maximum average fat content is noted in the autumn months, in second place – in the summer. The tendency to increase the fat content of mares by the end of the pasture and lactation periods (September-October) is well expressed in the combined milk. The average protein content in mare's milk for the year was 2.0% with fluctuations. In the context of months, the average indicator was the lowest in the spring period (1.56%) and the highest in the autumn period (2.36%). The indicator of the content of dry fat-free substance is on average quite stable and varies seasonally between 8.35–8.73% [5, 19–22]. The maximum amount of dry matter was observed in the summer period, the minimum in October milk. Consequently, in the pasture season, especially from July to September, mares receive the most valuable dairy raw materials in terms of nutritional properties [5, 19].

A comparative analysis of the data obtained showed that there is a slight difference in the quantitative content of the component composition of mare's milk from different farms, taking into account different levels of feeding and conditions of keeping animals, but the nature of their changes is almost the same [5, 6].

The deterioration in the quality of milk at the stall content is associated with a decrease in the level of feeding and the range of feeds, which can be compensated to a certain extent by optimizing feeding during this period of the year [5–9, 15].

Acidity is the main chemical property of milk and its important technological indicator, since certain acidity indicators are required for the production of various dairy products [19–22, 6]. The total (titrated) acidity of milk is due to the content of proteins, acid salts and gases in it. The acidity is determined by titration with alkali in the presence of phenolphthalein. The acidity of mare's milk during the year was determined by monthly analyses of samples of milk from March to October (Figure 2) [2, 5–6].

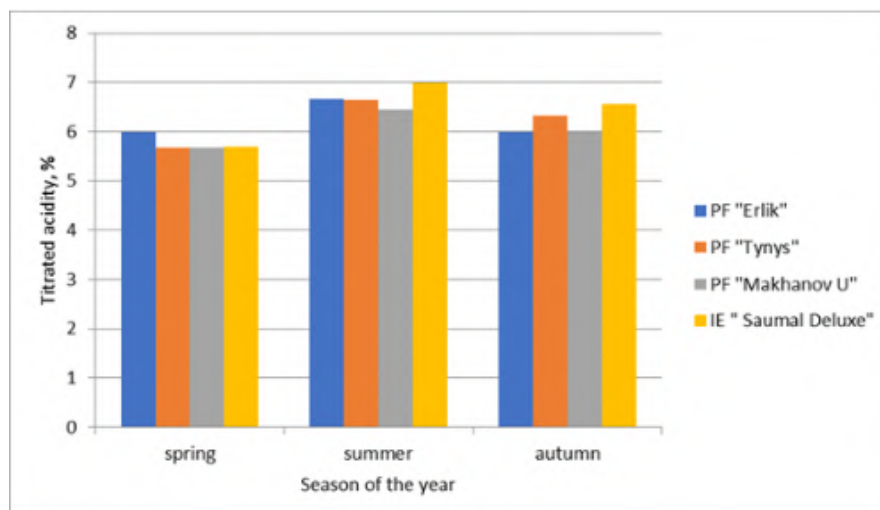


Figure 2 - Dynamics of changes in titrated acidity of mare's milk by seasons

The titrated acidity of mare's milk varied by seasons from 5,33 to 7,0⁰ T. The regularity of the decrease in acidity was manifested by the end of the lactation period of the main mass of mares, which falls in autumn. The density of milk depends on the density of the components of milk [5-9,22].

Moreover, proteins [24], carbohydrates and salts increase this indicator, and fat lowers it. The density of mare's milk was sufficiently stable, and its indicators for the seasons ranged from 1029.3 to 1034.1 kg/m³ (Figure 3).

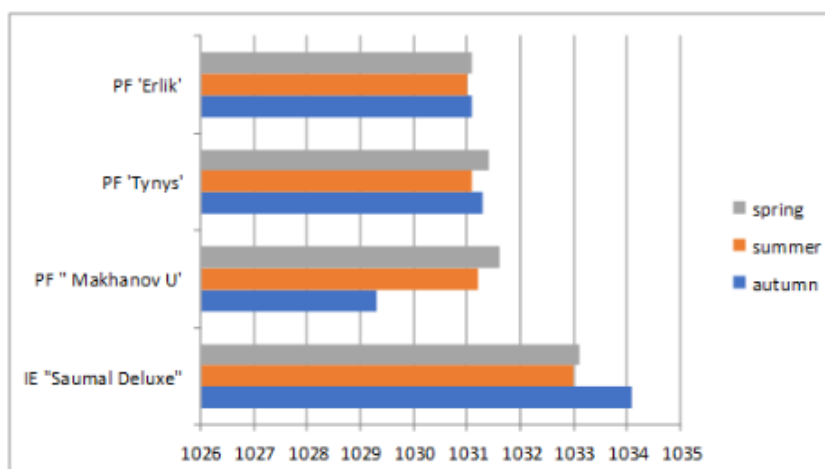


Figure 3 - Dynamics of changes in the density of mare's milk by seasons

Milk fat is an energy component of milk. 9.3 kcal of energy are obtained from one gram of fat. Milk fat is subject to changes under the influence of various factors and may increase or decrease under the influence of the type of feeding, lactation period, physiological state of the animal, climatic conditions, etc. [5-9]. The content of milk fat varies significantly depending on the season of the year [27, 28]. Despite the fact that in our studies the animals were kept in

year-round stable all year round, the mass fraction of fat was in spring $-3.88 \pm 0.02\%$; in summer $-3.74 \pm 0.003\%^{**}$, in autumn $-3.92 \pm 0.02\%$; in winter $-3.93 \pm 0.02\%$ (Figure 4). The difference is significant in winter and summer ($P < 0.001$). The average fat content for the year was $3.84 \pm 0.07\%$. The reduction of fat content in summer is lower than the annual average by 0.2%. This decrease is explained by an increase in the ambient temperature in the room [5, 28].

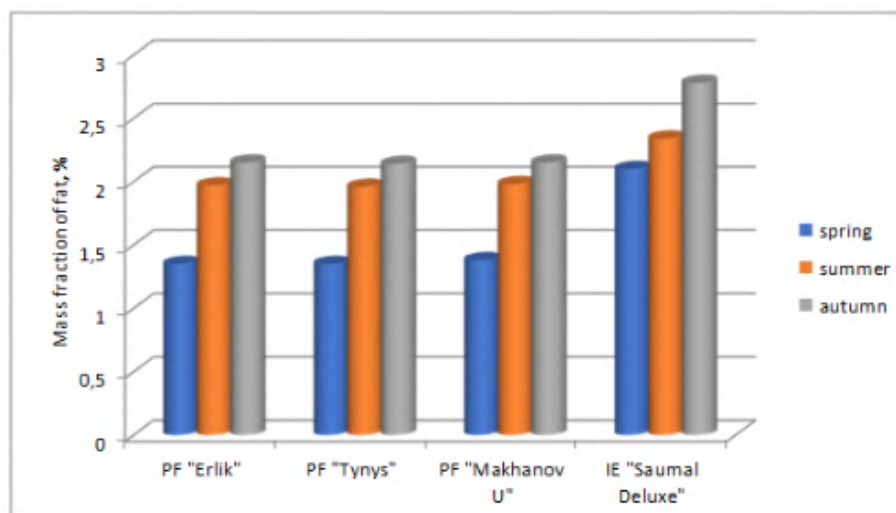


Figure 4 - The content of the mass fraction of fat in mare's milk

The results of our research allow us to conclude that the SMR changes according to the seasons of the year (Figure 5). There is the highest SMR content in milk in summer; the lowest in spring.

In spring, the content of individual components and the total amount of dry matter is 1.1%

less than in summer; in autumn, it is 3.5% lower compared to the summer period. A high content of SMR in milk was noted at the farm of PF "Saumal Deluxe", such differences can be explained by the influence of feeding in various farms [29].

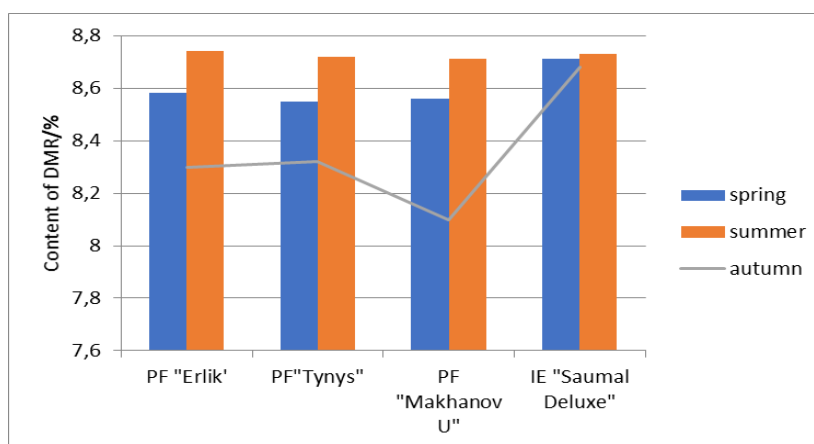


Figure 5 – The content of skimmed dry residue in mare's milk

After visual identification and microscopy, colonies of lactic acid microorganisms were selectively transplanted to a pure nutrient selective medium [30-31]. This process was repeated until the colony of lactic acid microorganisms was completely microbiologically clean. The morphology of the studied strains and microbiota

of mare's milk were studied by traditional methods using the Motic VAZ 310 electron microscope [32-37].

The peculiarities of the growth of microorganisms in mare's milk (differential medium, MRS) were studied (Figure 6).

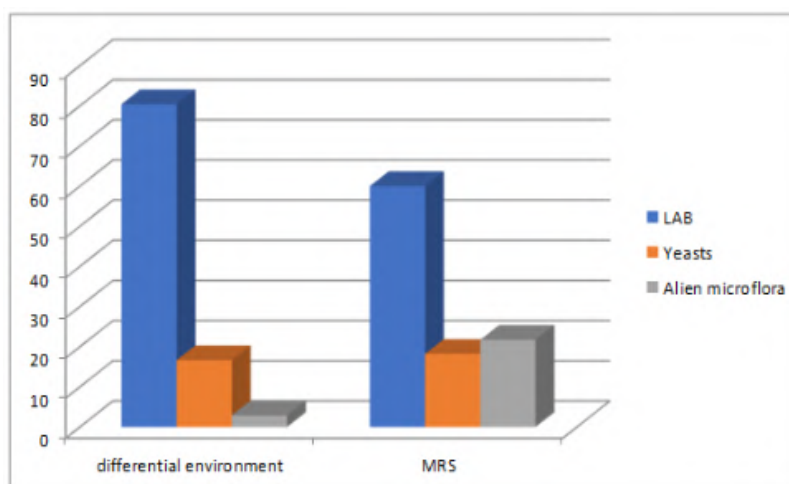


Figure 6 - Microflora of mare's milk, features of growth on different media

According to the study, it is shown that the mare's milk LAB grows well in a differential environment compared to MRS. And the foreign microflora shows good growth on MRS, whereas yeast in these media shows the same average growth [38-39].

Conclusions

The decrease in milk quality depends on the sanitary and hygienic conditions of production, the primary processing of raw materials on a dairy farm and has no seasonal pattern.

As a result of the conducted studies of the qualitative indicators of mare's milk, selected from different farms and peasant farms and in different seasons of the year, it shows that the physico-chemical indicators of mare's milk depend on feeding and animal conditions. So it can be noted that mare's milk from the farm of IE "Saumal Deluxe" is characterized by a high content of the mass fraction of protein (2%) and fat (2.8%). In the other three farms, the indicators are identical and do not have large discrepancies.

Thus, it can be concluded that mare's milk is suitable for use as a raw material for the production of combined dairy products enriched with vegetable additives for dietary nutrition according to its organoleptic, physico-chemical properties.

REFERENCES

1. Navraltilova P. Content of nutritionally important components in mare milk fat // *Mjekarstvo*. - 2018. - Vol.68(4). - PP. 282-294
2. Guo L. Production technology, nutritional, and microbiological investigation of traditionally fermented mare milk (Chigee) from Xilin Gol in China // *Food Science and Nutrition*. - 2019. - PP. 1-8.
3. Electronic resource. <https://stat.gov.kz>, Access date 01.12.2021.
4. Markiewicz M.K. Influence of stage of lactation and year season on composition of mares' milk colostrum and milk and method and time of storage on vitamin C content in mares milk// *J Sci Food Agric*. - 2019. - 95. - PP. 2779-2286.
5. Aitimova D.N., Tultabayeva T.Ch., Zhonysova M.U. Study of the quality of mare's milk as a raw material for the dairy industry / *Vestnik ATU*, No. 4 (2018), PP. 35-38.
6. Kanarekina S.G. Dynamics of the chemical composition of mare's milk by seasons of the year // *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*. - 2010. - Vol. 3. - No. 27 - PP. 105-107.
7. Bogdanovicova K. Microbiological Quality of Raw Milk in the Czech Republic// *Food Microbiology and Safety*. - 2016. - 34. - PP. 189-196.
8. Yakunin A.V., Sinyavsky Yu.A., Ibraimov Y.S. Assessment of the nutritional value of mare's milk and fermented milk products based on it and the possibility of their use in baby food. *Issues of modern pediatrics*. 2017; 16 (3): 235-240. doi: 10.15690/vsp.v16i3.1734).
9. Tultabayeva T.Ch., Abay G.K. Prospects for the use of mare's milk for children's and dietary nutrition. Newspaper "Agrarian of Kazakhstan".
10. GOST R 52973-2008 Mare's milk. Specifications: *Mezhgos. standard*. - Input. 2010-01-01. Developed (GNU VNIKR). - M.: Standartinform. - 2009. - 5 p.
11. GOST 32892-14 "Milk and dairy products. Method of measuring active acidity": *Mezhgos. standard*. - Input. 2016-01-01. Developed (GNU VNIIMS of the Russian Agricultural Academy). - M.: Standartinform. - 2014. - 16 p.
12. GOST 33951-2016 "Milk and dairy products. Methods for the determination of lactic acid microorganisms": *Mezhgos. standard*. - Input. 2017-

- 09-01. Developed (FSBSI VNII). - M.: Standartinform. - 2016. - 13 p.
13. GOST 33566-2015 "Milk and dairy products. Determination of yeast and mold fungi": Mezghos. standard. - Input. 2016-07-01. Developed (FSBSI VNIIMS). - M.: Standartinform. - 2015. - 16 p.
14. Kushugulova A., Kozhakhmetov S., Sattybayeva R., Nurgozhina A., Ziyat A., Yadav H., Marotta F. (2018): Mare's milk as a prospective functional product - a review. *Functional Foods in Health and Disease* 2018; 8(11): 548-554.
15. Pagliarini, E., Solaroli, G., Peri, C. (1993): Chemical and physical characteristics of mare's milk. *Italian Journal of Food Science* 5 (4), 323-332.
16. Pieszka, M., Łuszczynski, J., Zamachowska, M., Augustyn, R., Długosz, B., Hędrzak, M. (2016): Is mare milk an appropriate food for people? - a review. *Annals of Animal Science* 16 (1), 33-51. <https://doi.org/10.1515/aoas-2015-0041>
17. Mottola A. Microbiological safety and quality of Italian donkey milk // *Food Science and Nutrition*. - 2018.-Vol.38.- PP. 1-5.
18. Electronic resource <https://www.sechenov.ru> Access date 01.12.2021.
19. Kanarekina S. G. Dynamics of the chemical composition of mare's milk by seasons// *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*. - 2010.-№.3 (27). - PP.105-107.
20. Golovat S.V. International humanitarian activities of representatives armed formations// *Vrstnik AmSU*.- 2009.- Vol. 46.- PP.71-72
21. Bornaz, S., Guizani, N., Sammari, J., Allouch, W., Sahli, A., Attia, H. (2010): Physico-chemical properties of fermented Arabian mares' milk. *International Dairy Journal* 20 (7), 500-505. [10.1016/j.idairyj.2010.02.001](https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2010.02.001)
22. Čagalj, M., Brezovečki, A., Mikulec, N., Antunac, N. (2014): Composition and properties of mare's milk of Croatian Coldblood horse breed. *Mljekarstvo* 64 (1), 3-11.
23. Colavita, G., Amadoro, C., Rossi, F., Fantuz, F., Sali-mej, E. (2016): Hygienic characteristics and microbiological hazard identification in horse and donkey raw milk - a review. *Veterinaria Italiana* 52 (1), 21-29. <https://doi.org/10.12834/VetIt.180.545.1>
24. Kulisa, M., Makiela, K., Hofman, J. (2010): Somatic cell content of mares' milk as related to breed, age, lactation number and month of lactation (in Polish with English abstract). *Roczniki Naukowe Zootechniki* 37 (2), 131-135.
25. Rheumatic heart disease: epidemiology and prevention. *International Conference on Preventive Cardiology*// June 23-26, 1985, Moscow.- June 23-26.-1985.
26. Markiewicz-Keszycka, M., Wójtowski, J., Kuczyńska, B., Puppel, K., Czyżak-Runowska, G., Bagnicka, E., Strzałkowska, N., Józwick, A., Krzyżewski, J. (2013): Chemical composition and whey protein fraction of late lactation mares' milk. *International Dairy Journal* 31 (2), 62-64. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2013.02.006>
27. Pikul, J., Wójtowski, J. (2008): Fat and cholesterol content and fatty acid composition of mares' colostrums and milk during five lactation months. *Livestock Science* 113 (2), 285-290. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.06.005>
28. Jastrzębska E., Wadas E., Daszkiewicz T., Pietrzak-Fiećko R. (2017): Nutritional value and health-promoting properties of mare's milk – a review. *Czech J. Anim. Sci.*, 62, 511-518.
29. Vzdornova O.A. Economically useful indicators of cows of different calving seasons *Ural State Agrarian University. J. Young and science*. - 2018.- Vol.5.- PP. 1-5.
30. Abay G.K., Tultabayeva T.Ch. Study of the microflora of mare's milk. *Int. scientific and practical. conf. "Innovative development of the food, light industry and hospitality industry"*, which will be held on October 24-25, 2019, ATU, Almaty.
31. Abay G.K., Tultabayeva T.Ch. Tabigi sut onimderinen sutkyshkyldy bacterialardy belip alu". *Student men zhas galymdardyn "Farabi alemi" atty halykaralyk gylymi conference material gifts*. Almaty, Kazakhstan, 9-10 September, 2019
32. G. Abay, T. Tultabayeva, U. Chomanov, A. Shoman, A. Shoman The microflora of fermented mare's milk and koumiss / *Journal "Mechanics and Technologies" TarSU named after. M.H. Dulaty*, No. 3 (2020). PP. 106-111.
33. Vzdornova O.A. The quality of milk from cows in different seasons of the year// *Ural State Agrarian University. J. Young and science*. - 2018.- Vol.5.- PP. 49-53.
34. GOST 10444.11-2013 Microbiology of food and animal feed. Methods for detecting and counting the number of mesophilic lactic acid microorganisms.
35. Technical Regulations of the Customs Union "On the safety of milk and dairy products" (TR CU - 033 - 2013).
36. Wei-Liang Xu A snapshot study of the microbial community dynamics in naturally fermented cow's milk // *Food Science and Nutrition*. - 2021.- Vol.9.- PP. 2053-2065.
36. Yankovskaya V. S. Development of structured dairy products taking into account data on claims and risk qualimetry methodology// *Food Processing: Techniques and Technology*. - 2022.
37. Gorlov I. F. Synbiotic yoghurt with walnut and cereal brittle added as a next-generation bioactive compound: Development and characteristics// *Food Science and Nutrition*.- 2019.-Vol.7.- PP. 2713-2739.
38. Cais D. S. Rheological, texture and sensory properties of kefir from mare's milk and its mixtures with goat and sheep milk // *Mljekarstvo*.- 2016.- Vol.66(4).- PP. 272-281.
39. Grazyna C.R. Quality of fresh and stored mare S' milk// *Mljekarstvo*.- 2018.- Vol.68(82).- PP. 108-115.

ӘОЖ 664.951
ГРНТИ 65.59.29

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-95-102>

ФУНКЦИОНАЛДЫ ТАМАҚТАНУ ҮШІН БАЛЫҚ КОТЛЕТТЕРІ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДА ДӘСТҮРЛІ ЕМЕС ӨСІМДІК ШИКІЗАТЫН ҚОЛДАНУ

¹Ш.А. АБЖАНОВА, ¹Л.К. БАЙБОЛОВА, ¹Н.К. АХМЕТОВА,
¹Б.Ш. ДЖЕТПИСБАЕВА, ¹Ә.М. ТӨРЕБАЕВА*

(¹ «Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050061, Алматы қ., Тастак -1 м-н)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: asiya.torebaeva98@mail.ru*

Мақалада балыққа жоғары сапалы ақуыздар ғана емес, сонымен қатар микроэлементтер мен ұзын тізбекті омега-3 май қышқылдарының ерекше көзі ретінде маңызды қоректік заттардың көзі ретінде көп көңіл бөлінеді. Амарант дәндерінен жасалған ұн және жержаңғақ протеині дәстүрлі емес өсімдік шикізаты ретінде қолданылды. Зерттеу нәтижесінде майдың массалық үлесі көксерке котлеттерінде, ақсерке котлеттеріне қарағанда 15%-ға жоғары болды. Алынған мәліметтер өсімдік шикізатты қоспалары амаранты ұны және жержаңғақ протеинінің қолданудың орындылығын көрсетеді. Сонымен қатар, дайын өнімнің ақуыз құрамы мен органолептикалық көрсеткіштері, функционалды қасиеттері жақсарады.

Негізгі сөздер: дәстүрлі емес өсімдік шикізаты, котлеттер, амарант ұны, жержаңғақ ақуызы, көксерке балығы, ақсерке балығы.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ РЫБНЫХ КОТЛЕТ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

¹Ш.А. АБЖАНОВА, ¹Л.К. БАЙБОЛОВА, ¹Н.К. АХМЕТОВА,
¹Б.Ш. ДЖЕТПИСБАЕВА, ¹А.М. ТӨРЕБАЕВА*

(¹ «Алматынський технологический университет», Казакстан, 050061, г. Алматы, Тастак 1 м)
Электронная почта автора корреспондента: assiya.torebaeva98@mail.ru*

В статье большое внимание уделяется рыбе как источнику важных питательных веществ, как уникальному источнику не только высококачественных белков, но и микроэлементов и жирных кислот омега-3 с длинной цепью. В качестве нетрадиционного растительного сырья используют муку из семян амаранта и белок арахиса. В результате исследования массовая доля жира была на 15% выше, чем в котлетах из судака, в котлетах из лосося. Полученные данные показывают целесообразность использования амарантовой муки и белка арахиса в составе растительного сырья. Кроме того, улучшается белковый состав и органолептические показатели, функциональные свойства готового продукта.

Ключевые слова: Нетрадиционное растительное сырье, котлеты, мука из амаранта, арахисовый белок, судак, лосось.

THE USE OF NON-TRADITIONAL VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE TECHNOLOGY OF FISH CUTLETS FOR FUNCTIONAL NUTRITION

¹SH.A. ABZHANOVA, ¹L.K. BAYBOLOVA, ¹N.K. AKHMETOVA,
¹B.SH. DZHETPISBAYEVA, ¹A.M. TOREBAYEVA*

(¹ «Almaty Technological University», Kazakhstan, 050061, Almaty. Tastak-1 m)
Corresponding author e-mail: assiya.torebaeva98@mail.ru*

The article pays great attention to fish as a source of important nutrients, as a unique source of not only high-quality proteins, but also trace elements and omega-3 fatty acids with a long chain. The obtained data show

the expediency of using amaranth flour and peanut protein in the composition of vegetable raw materials. As a result of the study, the mass fraction of fat was 15% higher than in pike perch cutlets, in salmon cutlets. Amaranth seed flour and peanut protein are used as non-traditional vegetable raw materials. In addition, the protein composition and organoleptic parameters, functional properties of the finished product are improved.

Keywords: multifunctional protein mixture, cutlets, amaranth flour, peanut protein, pike perch, salmon.

Kіpіcne

Қазақстан Республикасында дамыған елдермен өндірістің және тиісінше функционалдық өнімдерді тұтынудың жалпы үрдісі де айқын байқалады. Осындай өнімдердің арасында балық өнімдері ерекше орын алады. Балық өнімдерін олардың құрамына диеталық талшықтарды, дәрумендерді, минералды заттарды және т.б. енгізу арқылы өзгерту дәстүрлі өнімдерге жаңа қасиеттер беруге мүмкіндік береді. Мұндай өнімдерді жүйелі түрде тұтыну адам ағзасындағы белгілі бір метаболикалық процестерге оң реттеуші әсер етуге, микро-элементтердің жетіспеушілігін толтыруға және сол арқылы дұрыс тамақ-танбаудың теріс әсерін азайтуға мүмкіндік береді [1].

Балықтың өте пайдалы екендігінде еш күмән жоқ. Шынында да, жоғары биологиялық құндылығына байланысты балық бүкіл ағзаға оң әсер етеді. Балық өнімдеріндегі денсаулықтың нақты формуласы: өте сіңімді ақуыздар, май қышқылдары, D дәрумені және йод, селен, фтор, магний, кальций сияқты көптеген минералдар. Осылайша, бүгінгі таңда балық пен балық өнімдерінің құрамы мен тағамдық құндылығы өте маңызды.

Балық пен теңіз өнімдерінде адам үшін қажетті аминқышқылдары, оның ішінде лизин мен лейцин, маңызды май қышқылдары, соның ішінде эйкозопентаен және докозогексаен, майда еритін дәрумендер, микро және макроэлементтер бар. Липотропты анти-склеротикалық заттарға жататын метионин ерекше маңызды. Метионин мөлшері бойынша балық жануарлардан алынатын ақуыз өнімдерінің арасында алғашқы орындардың бірін алады. Аргинин мен гистидиннің болуына байланысты балық өнімдері өсіп келе жатқан организм үшін өте пайдалы.

Балық ақуызы жақсы сіңімділігімен ерекшеленеді. Ас қорыту тұрғысынан балық және сүт өнімдері бірдей және бірінші орында. Балықты ағзаның оңай сіңірілудің негізгі себебі-оның тіндерінің құрылымындағы ерекшелігі болып табылады. Егер жұмсақ бұлшықет тінінен басқа жылы қанды жануар-

лардың етінде едәуір үлкен дәнекер және белгілі бір мөлшерде эластин болса, онда балықтың бұлшықет тінінде дәнекер тінінің мөлшері жылы қанды жануарлардың етіне қарағанда шамамен 5 есе аз және 0,6-дан 3,5% - ға дейін, ал эластин іс жүзінде жоқ. Интегралды скор бойынша балық адамның жануарлар ақуызына деген тәуелділік қажеттіліктің 7-24% – ға, майларға-0,1 – 12%-ға, оның ішінде полиқанықпаған май қышқылдарына-0,1-18% - ға [2] қанағаттандырады.

Қазіргі уақытта теңіз өнімдері адамның таптырмайтын тамағы болып саналады (FAO 2010). Теңіз өнімдері жоғары сапалы ақуыздардың, N-3 полиқанықпаған май қышқылдарының (PUFA) және минералдар, микро-элементтер және дәрумендер сияқты басқа да қоректік заттардың көптігі үшін жоғары бағаланады (FAO 2010). Бұл қоректік заттар ағзаның өсу функциялары үшін қажет, ми және жүйке жүйесі үшін пайдалы; олар сонымен қатар қатерлі ісікке қарсы қасиеттерге ие (Liao&Chao 2009). Теңіз өнімдері көптеген дамушы елдердегі азық-түлік дағдарысын жеңілдетуге көмектесті, бұл әртүрлі және қоректік диеталарға құнды қосымша болды. Соңғы жылдары бүкіл әлемде теңіз өнімдерін тұтыну біртіндеп өсті (FAO 2010).

Қазіргі заманғы салауатты өмір салты үшін адам ағзасына пайдалы және алмастырылмайтын тамақ компоненттерін қабылдау өте маңызды, олардың арасында ақуыз маңызды орын алады. Балық өнімдерінде ақуыз қоспаларын қолдану адам денсаулығы үшін негізгі пайда көзі болып табылады. Балықты үнемі тұтынбай дұрыс тамақтануды елестету мүмкін емес. Бұл диеталық өнімнің бай құрамының арқасында адам денсаулығын нығайтады: метаболизм процестерін қалыпқа келтіруге көмектеседі [3].

Балықтың бұлшықет тінінде аз мөлшерде май мен суда еритін дәрумендер бар. Суда еритін B,PP,C тобының витаминдері, майда еритін - A, D және E. балықтар маңызды ақуыздарға, калийге, кальцийге, фосфорға бай. Темір, мыс, йод, бром, фтор және басқалары

сияқты элементтер аз мөлшерде балықта кездеседі [4].

Азық-түлік өнімдері көптеген химиялық заттардан тұрады, олардың ішінде негізгі компоненттердің бірі-ақуыздар. Ересек адамға күніне 1 кг дене салмағына 1-1,2 г ақуыз және жай ақуыз емес, белгілі бір құрамдағы ақуыз қажет. Әр түрлі азық-түлік тағамдарындағы ақуыздар тең емес. Ақуыздардың тағамдық құндылығы олардың биологиялық құндылығымен немесе амин қышқылдарының құрамымен сипатталады, соған байланысты маңызды аминқышқылдарының толық жиынтығы бар және төмен ақуыздар бөлінеді.

Амарант ұны-бидайға немесе басқа да нақты дәндерге қатысы жоқ жалған дән болып саналады, амарант шамамен 17%, жоғары сапалы ақуызбен қамтамасыз етіп қана қоймайды, сонымен қатар басқа да пайдалы қоректік заттардан тұрады. Амин қышқылы лизинінің жоғары деңгейі ағзаға ас қорыту жолынан кальцийді дұрыс сіңіруге көмектеседі. Минералдық құрамын талдау нәтижесінде, амарант ұнының құрамында 6,27 мг/100 г Zn, 5,96 мг/100 г Mn, 18,23 мг/100 г Mg, 11,00 мг/100 г Fe және 33,29 мг/100 г Ca бар. Амилоза мен амилопектиннің мөлшері сәйкесінше 18,62% және 81,38% құрады. Желім-сипаттамалары амарант ұнының ең жоғары тұтқырлығы 120,5 RVU екенін көрсетті [5].

Кесте 1 - Амарант дәнінен алынған ұнның химиялық құрамы (теориялық талдау бойынша)

№	Химиялық компонент	Амарант дәнінен жасалған ұн (%)
1	Шикі ақуыз мөлшері (%)	14,60±0,13
2	Ылғал мөлшері (%)	4,17±0,28
3	Шикі майдың мөлшері (%)	8,28±1,05
4	Күл мөлшері (%)	1,87±0,04
5	Көмірсулардың жалпы мөлшері (%)	71,09±1,32
6	Энергетикалық құндылығы (ккал)	417,28
7	Амилаза (%)	18,62
8	Амилопектин (%)	81,38
9	pH	5,90 ± 0.10

1-кестенің деректері бойынша, амарант дәнінен алынған ұндағы амилоза мен амилопектиннің мөлшері сәйкесінше 18,62 және 81,38% құрайды. Амарант дәніндегі амилозаның үлесі жоғары болды, амилазаның мөлшері ісінуге, тұтқырлыққа, ерігіштікке, желімдеуге және тағамның басқа да текстуралық қасиеттеріне қатты әсер етеді.

Ғалымдар А.Р.Танимол Б.Оттебайо және Р.Акиносо мәліметтері бойынша, амилозаның азаюы кезінде ісіну қабілеті артады, бұл амарант ұнында кездесетін амилозаның мөлшері басқа түрлердің ұнына қарағанда ісіну қабілетінің төмендігін көрсетеді. амарант дәнінен алынған ұнның pH 5,90 болды, бұл амарант ұнының сәл қышқыл ортасын көрсетеді [6].

Жержаңғақ ақуызы-жержаңғақ хош иісі бар өсімдік негізіндегі ақуыз көзі. Жержаңғақ күшті қоректік профильге ие. Жержаңғақ пайдалы майлардың, ақуыздардың және талшықтардың жақсы көзі болып табылады. Олардың құрамында калий, фосфор, магний және В дәрумендері көп, жоғары калориялы болғанымен, жержаңғақ қоректік заттарға бай және құрамында көмірсулар аз.

Х.М. Имран, Д.Башир, С.Ким, Чон Хен Ан, Д.Х.Сон және Д.С.Чхве (2017) зерттеулерінде балық еті мен бидай ұны-сурими негізіндегі өнімдерді өндіру үшін қолданылатын негізгі ингредиенттер болды. Сурими-жапон термині, ол жуылған тартылған балық еті ретінде белгілі. Ғалымдар сурими өнімдерін дайындауда бидай ұнына балама ретінде күріш ұнының әлеуетін бағалауға бірнеше талпыныс жасады. 10-15% концентрациядағы илектелген күріш гелдің жоғары беріктігі мен органолептикалық қасиеттерін көрсетті, бұл илектелген күріштің бидай ұнын ауыстыруға үлкен мүмкіндігі бар екенін көрсетеді. Құрамында күріш ұны бар сурими өнімдері суримидің ең жақсы коммерциялық өнімдеріне ұқсас реологиялық және органолептикалық сипаттамаларын көрсетті. Сондықтан күріш ұны жоғары сапалы сурими өнімдеріне бидай ұнына тиімді балама бола алады деген тұжырымға келіп отыр.[7]

Мысалы, бидай ұнын ауыстыру үшін Қытай ғалымдары Квон және Ли күріш ұны бар қуырылған балық котлеттерінің сапалық сипаттамаларын зерттеді. Жүгері крахмалы

мен күріш ұнының жалпы мөлшері қамырының жалпы құрамының 28,83% құрады. Бақылау тобымен салыстырғанда рН, ылғалдылық деңгейі, сыртқы түрі, түсі, хош иісі, дәмі мен жалпы қабылдауында айтарлықтай айырмашылықтар болған жоқ.

Зерттеу мақсаты мен міндеттері

Жұмыстың мақсаты: Дәстүрлі емес өсімдік шикізат қоспаларын балық өнімдері технологиясында қолдану және биологиялық құндылығын зерттеу.

Жұмыстың орындалу міндеттері:

Дәстүрлі емес өсімдік шикізаты қосылған балық өнімдерінің физика-химиялық қасиеттерін зерттеу;

Өсімдік шикізаты қосылған балық өнімдерінің дәрумендер мен минералды қоспалар көрсеткіштерін анықтау;

Өсімдік шикізаты қосылған балық өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштерін анықтау;

Өсімдік шикізаты қосылған балық өнімдерінің микробиологиялық қасиеттерін зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Балық котлеттері балық етінен оқшауланған тұз еритін ақуыздары бар қайта өңделген теңіз өнімі ретінде белгілі. Балықтың бұлшықеттері сүйектерден механикалық түрде бөлініп, сумен жуылады және ақуыздардың ылғалды концентратын дайындау үшін амарант ұнымен араластырылды. Балық котлеттерін дайындау көптеген кезең-кезеңді процестерден тұрады, оның ішінде басын кесу, ішкі ағзаларынан тазарту, жуу, сүйектерінен етін ажырату, дегидратация, тазарту, ақуыз қоспаларымен араластыру [8].

Зерттеу нысаны ретінде көксерке мен ақсерке балықтарынан котлеттер дайындалды. Полифункционалды ақуыз композициясы ретінде амарант ұны мен жержаңғақ ақуызы қолданылды. Дайын өнімдер майдың, ақуыздың, көмірсулардың және РР витаминінің, калийдің, темірдің массалық үлесі анықталды.

Майдың массалық үлесі ГОСТ 23042-2015 сәйкес анықталды. Сокслеттің экстракциялық аппаратын қолдану арқылы майды анықтау әдісі жүргізілді. Бұл әдіс Сокслеттің экстракциялық аппаратындағы кептірілген талданатын сынамадан майды еріткішпен бірнеше рет экстракциялауға, содан кейін еріткішті алып тастауға және бөлінген майды тұрақты массаға дейін кептіруге негізделген.

Ақуыздың массалық үлесі ГОСТ 25011-2017 сәйкес анықталды. Бұл әдіс Кьелдал сынамасының минералдануына және индофенол көк түсінің қарқындылығын спектрофотометриялық өлшеуге негізделген, ол минерализаттағы аммиак мөлшеріне пропорционалды. Көмірсулардың массалық үлесі перманганатометриялық әдіспен анықталды. Витамин РР анықтау әдісі m арқылы жүргізілді-04-41-2005.

Калий мөлшері ГОСТ Р55484-2013 сәйкес атомдық абсорбциялық жалын әдісімен анықталды. Бұл әдіс талданатын өнімдердің ерітінділерін (Органикалық заттардың толық ыдырауы кезінде) енгізу кезінде жалында пайда болатын бос металдар атомдарының резонанстық сәулеленуін және ұқсас процедурадан өткен белгілі металдардың концентрациясымен аяқталған ерітінділерді салыстыруға негізделген.

Темірді анықтау әдістемесі ГОСТ 26928-86 сәйкес жүргізілді. Бұл әдіс қызыл түсті ортофенантролинмен қос валентті темірдің күрделі қосылысы ерітіндісінің түс қарқындылығын өлшеуге негізделген.

Нәтижелер және оларды талқылау

Тартылған еттің маңызды көрсеткіштерінің бірі-ылғал байланыстыру қабілеті (ВУС). Термиялық өңдеу процесінде физика-химиялық, коллоидтық-химиялық өзгерістер орын алады, нәтижесінде шикі тартылған етпен байланысты су мен майдың бір бөлігі масса жоғалуы ретінде анықталады. Тартылған ет құрамында ылғал сақталады, оның мөлшері ылғалды ұстап тұру қабілетімен сипатталады (ВСС). Бұл жағдайда ВУС тартылған еттегі ылғалдың мөлшерін және термиялық өңдеу кезінде бөлінетін ылғалдың мөлшерін сипаттайды. Бұл көрсеткіш дайын өнімнің шығуымен байланысты. Полифункционалды ақуыз қоспасын қосу арқылы тартылған еттің ұлғаюы термиялық өңдеу процесінде оның құрамдас бөліктерін клейстеризациялау және желатин түзу процесі жүретіндігімен түсіндіріледі, нәтижесінде коллоидтық жүйе пайда болады [9]. Ет компоненттерін тартылған етке біртекті масса пайда болғанша араластырып, тартылған ет температурасы 14⁰С-тан аспауы керек, сопақша пішінді котлеттер қалыпталып. Жартылай фабрикаттарды қолданыстағы технологиялық нұсқаулықтарға сәйкес мұздатқыш камераларда-10⁰С жоғары емес температураға дейін қатырылады [10].

Сондай-ақ, физика - химиялық көрсеткіштер, витаминдер, минералды элементтер және көксерке мен ақсерке котлеттерінің органолептикалық көрсеткіштері, өсімдік шикізатты қоспасы-амарант ұны және жержаңғақ ақуызы анықталды. Сапаның физика-химиялық көрсеткіштерін анықтау

өнімді өндіру процесінде шикізатты салудың толықтығын бақылауға және сол арқылы шығарылатын өнім сапасының тұрақтылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Физикалық-химиялық көрсеткіштерге ақуыздар, көмірсулар, майлар жатады (2 - кесте).

Кесте 2 - Көксерке мен ақсеркеден жасалған котлеттердің физикалық-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштердің атауы	Өнімнің атауы	
	Көксерке котлеттері	ақсерке котлеттері
Майдың массалық үлесі, %	16,22±0,18	13,75±0,18
Ақуыздың массалық үлесі, %	17,12±0,24	18,31±0,15
Көмірсулардың массалық үлесі, %	9,16±0,12	8,65±0,09

2- кестеде көксерке мен ақсеркеден жасалған котлеттердің физикалық-химиялық көрсеткіштері көрсетілді. Тартылған балық өндірісінде бұлшықет тіндері үлкен қызығушылық тудырады. Бұлшықет тіндері күрделі химиялық құраммен сипатталады. Оған химиялық заттардың едәуір мөлшері кіреді, олардың арасында су, ақуыздар, липидтер және минералдар басым. Негізгі компо-

ненттердің мазмұны көптеген факторларға байланысты өте кең ауқымда өзгереді. Химиялық құрамды бағалау әдістемеге сәйкес таңдалған балықтың орташа сынамаларын талдау кезінде алынған орташа көрсеткіштер негізінде жүргізілді. Бұлшықет тінінің орташа химиялық құрамы 3-кестеде келтірілген.

Кесте 3 - Балықтың бұлшықет тінінің жалпы химиялық құрамы пайызбен

Көрсеткіштер	Көксерке котлеттері	ақсерке котлеттері
Су	75,29 ± 1,99	79,58 ± 0,60
Жалпы азот оның ішінде ақуыз емес	2,73 ± 0,11 0,30 ± 0,01	2,97 ± 0,10 0,33 ± 0,03
Май	6,29 ± 2,80	0,84 ± 0,33
Минералды заттар	1,25 ± 0,42	1,13 ± 0,24

3 - кестеде балықтардың химиялық құрамын талдау нәтижелері бұлшықет тінінің негізгі компоненттері - су, май және ақуыз - бір-біріне сандық тәуелді екенін көрсетті.

Майы жоғары балықтарда (тұқы, табан) су мен ақуыз аз болады. Дайын бұйымдардың химиялық құрамы 4-кестеде келтірілген.

Кесте 4 - Дайын өнімдердің химиялық құрамы (100 г)

Тағамдық Заттар	Дайын өнімдер			
	Көксерке котлеттері (қуырылған)	Ақсерке котлеттері (қуырылған)	Көксерке котлеттері (бумен өңделген)	Ақсерке котлеттері (бумен өңделген)
Су, г	66,6±1,5	71,0±1,8	73,1±1,9	77,4±2,3
Қатты заттар, г	33,4±1,1	29,0±0,9	26,9±0,8	22,6±0,7
Ақуыздар, г	11,7±0,2	11,8±0,2	11,3±0,2	11,6±0,2
Майлар, г	6,2±0,1	6,4±0,1	0,5±0,1	0,4±0,1
Көмірсулар, г	14,2±1,9	9,4±0,9	13,8±1,1	9,3±0,7
Күл, г	1,3±0,04	1,4±0,02	1,3±0,01	1,3±0,03
Энергетикалық құндылығы, ккал	259,0	228,1	187,3	162,4

4 – кестеде өсімдік шикізат қоспалары қосылған дайын балық өнімдерінің шамалары көрсетілген. Көксерке котлеттерінде (қуырылған) су ($66,6 \pm 1,5$), қатты заттар (33,14), ақуыздар (11,7), майлар (6,2), көмірсулар (14,02), күл (1,3), энергетикалық

құндылығы (259,0) шама анықталды. Ақсерке котлеттеріне қарағанда жоғары көрсеткішке жетті. Бұға піскен көксерке котлеттерінің энергетикалық құндылығы (187,3) ақсерке котлеттеріне қарағанда жоғары нәтиже көрсетті.

Кесте 5 - Жылумен өңдеу кезіндегі тағамдық заттардың шығындары көрсетілген

Көрсеткіштер	Жылумен өңдеу кезіндегі шығындар, ж/ф құрамындағы %			
	Қуыру		Бумен өңдеу	
	Бақылау	Тәжірибе	бақылау	тәжірибе
Су	21,8	18,4	10,0	9,8
Құрғақ заттар	11,9	11,4	6,7	6,5
Ақуыз	6,5	5,8	5,6	5,5
Май	28,4	25,1	19,0	18,0
Көмірсулар	8,3	7,5	7,4	7,4
Күл	7,2	6,5	6,5	6,3

5 – кестеде көрсетілгендей термиялық өңдеу әдісі қоректік заттардың жоғалуына айтарлықтай әсер ететіні анықталды. Сонымен, бумен пісіруде өңдеу кезінде құрғақ заттардың жоғалуы қуырылғанға қарағанда 5,2%

(көксерке котлеттерінде) және 4,9% (ақсерке котлеттерінде) төмен болады.

Физика-химиялық талдау нәтижелері бойынша лосось котлеті жақсы нәтиже көрсетті. Май мен көмірсулардың мөлшері төмен болды, бұл балық котлеттері үшін норма.

Кесте 6 - Көксерке мен ақсерке котлеттеріндегі дәрумендер мен минералды элементтердің көрсеткіштері (100 г)

Көрсеткіштердің атауы	Өнім атауы	
	Көксерке котлеттері	Ақсерке котлеттері
РР, мг	$6,08 \pm 0,11$	$9,83 \pm 0,21$
Калий, мг	$297,02 \pm 4,45$	$217,43 \pm 3,28$
Темір, мг	$1,28 \pm 0,02$	$2,64 \pm 0,03$

6 - кестеде көрсетілгендей РР дәрумені ақсерке котлеттерінде 9,83 мг болды, ал көксерке котлеттерінде 6,08 мг болды. Калий көксерке котлеттерінде 297,02 мг және ақсерке котлеттеріне қарағанда 27% көп болды.

Ақсерке котлеттерінде темірдің сандық мөлшері 2,64 мг құрады. Котлеттердің барлық үлгілері микробиологиялық көрсеткіштер бойынша зерттелді және нормативтік көрсеткіштерге сәйкес келді.

Кесте 7 - Көксерке мен ақсерке котлеттерінің микробиологиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер атауы	Көксерке котлеттері	Ақсерке котлеттері
КМАФАМ саны, КОЕ 1 г, артық емес	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^4$
БГКП (E.coli) 0,0001 г котлетінде	Анықталмады	Анықталмады
Патогенді микроорганизмдер, оның ішінде 25 г котлеттегі сальмонеллалар	Анықталмады	Анықталмады

7 – кестеге сәйкес котлеттердің микробиологиялық нәтижесі көрсетілген. КМАФАМ саны, КОЕ 1 г котлеттерде $1 \cdot 10^4$ артық емес. БГКП (E.coli) 0,0001 г және Патогенді микро-

организмдер, оның ішінде 25 г котлеттегі сальмонеллалар котлеттерде анықталмады.

Көксерке мен лососьден жасалған котлеттердің органолептикалық көрсеткіштері 5 балдық шкала бойынша бағаланды (8-Кесте)

Кесте 8 - Көксерке және ақсеркеден жасалған котлеттердің органолептикалық көрсеткіштері (баллмен)

Котлеттердің зерттелетін үлгілері	Көрсеткіштер атауы, баллмен				
	Сыртқы түрі мен консистенция	Түсі	Иісі	Дәмі	Барлығы
Көксерке котлеттері (1 үлгі)	5	4	5	4	18
Ақсерке котлеттері (2 үлгі)	5	5	5	5	20

8 – кестеде органолептикалық талдау нәтижелері бойынша ең көп баллға 2-үлгі ие болды. Ақсерке котлеттерінің түсі, дәмі, иісі және консистенциясы бойынша жоғары көрсеткіштерді көрсетті. Көксерке котлеттері төмен көрсеткіштерді көрсетті, түсі мен дәмі 4 баллмен бағаланды.

Қорытынды

Алматы технологиялық университетінде (АТУ) көксерке мен ақсерке котлеттеріне зерттеу жүргізілді. Амарант ұны, жержаңғақ ақуызы көпфункционалды ақуыз қоспасы ретінде пайдаланылды. Зерттеу нәтижесінде көксерке мен ақсерке котлеттерінің физика-химиялық қасиеттері, дәрумендер, минералдар және органолептикалық сипаттамалары зерттелді. Балық фаршы негізінде жасалатын өнімдерге амарант ұнын қосу арқылы құрылымдық қасиеттерін жақсартуға болатынын дәлелденді. Бұл зерттеулер амарант ұнын бидай ұнына балама ретінде ғана емес, сонымен қатар балық котлеттері мен оған негізделген өнімдердің сапасын жақсарту үшін де қолдануға болатындығын дәлелдейді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Шебела К. Ю., Сарбатова Н. Ю. Особенности технологии производства функциональных продуктов из мяса рыбы // Молодой ученый. — 2014. — №20. — С. 233-235.
2. Ишевский А.Л. Перспективы использования животных белков для создания продуктов рыбной переработки с заданными потребительскими свойствами. / В сборнике работ 3 деловой Международной научно-практической конференции «Развитие рыбохозяйственного комплекса России», СПб, 2004.- С. 122-124.
3. Khawaja Muhammad Imran Bashir,¹ Jin-Soo Kim,² Jeong Hyeon An,¹ Jae Hak Sohn Natural Food Additives and Preservatives for Fish-Paste Products: A Review of the Past, Present, and Future States of Research. Volume 2017 Article ID 9675469
4. Потипаева Н.Н., Гуринович Г.В., Патракова И.С., Патшина М.В. Пищевые добавки и белковые препараты для мясной промышленно-

сти // Учебное пособие: Кемерово, КемГУ. — 2008. — 168 с.

5. Гнедов А.А., Рязанова О.А., Табала Е.Б., Позняковский В.М. Экспертиза рыб северных видов. Качество и безопасность // Учебник для вузов. Под общей редакцией В. М. Позняковского. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань. - 2021. — 436 с.

6. Tanimola A.R., Otegbayo B and Akinoso R. Chemical, functional, rheological and sensory properties of amaranth flour and amaranth flour based paste / African Journal of Food Science - Vol. 10(11) pp. 313-319, November 2016

7. Khwaja Muhammad Imran Bashir, Jin Soo Kim, Jung Hyun Ahn, Jae Hak Song and Jae Seok Choi. Natural food additives and preservatives for fish pates: a review of the past, present and future state of research - Hindawi Journal of Food Quality Volume 2017, Article ID 9675469, 31 p.

8. Бредихина О.В., Новикова М.В., Бредихин С.А. Научные основы производства рыбопродуктов. Учебное пособие. — М.: КолосС, 2009. — 152 с.

9. Zeynep, U. (2014). Applied Food Protein Chemistry. Publisher: Wiley, 3-11. <https://book.global/book/2488670/1436c2>

10. Зарубин Н.Ю., Фролова Ю.В., Бредихина О.В. Разработка многофункционального комплекса на основе сырья животного и растительного происхождения для использования в технологии рыбных полуфабрикатов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2017. Т. 7, N 1. С. 119–126. DOI: 0.21285/2227-2925-2017-7-1-119-126.

REFERENCES

1. Shebela K.Yu., Sarbatova N.Yu. Osobennosti tehnologii proizvodstva funktsional'nykh produktov iz myasa ryby [Features of the technology for the production of functional products from fish meat] // Molodoy uchenyy. — 2014. — №20. — S. 233-235. (in Russ)
2. Ishevskiy A.L. Perspektivy ispol'zovaniya zhivotnykh belkov dlya sozdaniya produktov rybnoy pererabotki s zadannymi potrebitel'skimi svoystvami [Prospects for the use of animal proteins to create fish processing products with desired consumer properties]. V sbornike rabot 3 delovoy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Razvitiye

rybokhozyaystvennogo kompleksa Rossii», SPb, 2004. (in Russ)

3. Khawaja Muhammad Imran Bashir,1 Jin-Soo Kim,2 Jeong Hyeon An,1 Jae Hak Sohn Natural Food Additives and Preservatives for Fish-Paste Products: A Review of the Past, Present, and Future States of Research. Volume 2017 |Article ID 9675469

4. Potipayeva N.N., Gurinovich G.M., Patrakova I.S., Patshina M.V. Pishchevyie dobavki i belkovyye preparaty dlya myasnoy promyshlennosti [Food additives and protein preparations for the meat industry] // Uchebnoye posobiye: Kemerovo, KemerGU. – 2008. – 168s. (in Russ)

5. Gnedov A.A., Ryazanova O.A., Tabla Ye.B., Poznyakovskiy V.M. Ekspertiza ryb severnykh vidov. Kachestvo i bezopasnost' [Examination of fish of northern species. Quality and safety] // Uchebnik dlya vuzov. Pod obshchey redaktsiyey V.M. Poznyakovskogo. – 2-ye izd., ster. – Sankt-Peterburg: Lan. – 2021. – 436 s. (in Russ)

6. Tanimola A.R., Otegbayo B and Akinoso R. Chemical, functional, rheological and sensory properties of amaranth flour and amaranth flour based paste / African Journal of Food Science - Vol. 10(11) pp. 313-319, November 2016

7. Khwaja Muhammad Imran Bashir, Jin Soo Kim, Jung Hyun Ahn, Jae Hak Song and Jae Seok Choi. Natural food additives and preservatives for fish pates: a review of the past, present and future state of research - Hindawi Journal of Food Quality Volume 2017, Article ID 9675469, 31 p.

8. Bredikhina O.V., Novikova M.V., Bredikhin S.A. Nfuchnyye osnovy proizvodstva ryboproduktov [Scientific basis for the production of fish products]. Uchebnoye posobiye. – M.: KolosS, 2009. – 152 s. (in Russ)

9. Zeynep, U. (2014). Applied Food Protein Chemistry. Publisher: Wiley, 3-11. <https://book.global/book/2488670/1436c2>

10. Zarubin N.Yu., Frolova Uu.V., Bredikhina O.V. Razrabotka mnjgofunktsional'nogo kompleksa na osnove syr'ya zhivotnogo i rastitel'nogo proiskhozhdeniya dlya ispol'zovaniya v tekhnologii rybnikh polufabrikatov [Development of a multifunctional complex based on raw materials of animal and vegetable origin for use in the technology of semi-finished fish products] // izvestiya vuzov. Prikladnaya khimiya i biotekhnologiya. 2017. T. 7, N 1. C, 119-126. DOI: 0.21285/227-2925-2017-7-1-119-126. (in Russ)

УДК: 637.524.5:637.064 (045)
МРНТИ:65.59.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-102-107>

ТРАНС МАЙ ҚҰРАМЫ ТӨМЕНДЕТІЛГЕН ЖАРТЫЛАЙ ЫСТАЛҒАН ШҰЖЫҚҚА АРНАЛҒАН ТУРАМАНЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

¹А.К. ИГЕНБАЕВ *, ¹Ш.А. АМИРХАНОВ, ¹Г.Х. ОСПАНКУЛОВА,
¹И.Ж. ТЕМИРОВА, ¹А.Б. АЛЬДИЕВА

(¹«С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті», Қазақстан,
Z11F9K, Нұр-Сұлтан қ, Жеңіс даңғ. 62)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: aidyn_mamyt@mail.ru*

Бұл мақалада транс май қышқылдары төмендетілген жартылай ысталған шұжыққа арналған ет турамасының физика-химиялық көрсеткіштерін зерттеудің нәтижелері көрсетілген. ҰС ЖШС 40793097-05-2015 негізінде жасалған жартылай ысталған шұжыққа арналған моделді тураманың физика-химиялық көрсеткіштері бақылау үлгісімен салыс-тырғанда рН мәні 0,07-ге (сілтілік ортаға) және ылғал байланыстырғыш қасиеті 5,3%-ға артқандығы жайлы мәліметтер келтірілген.

Негізгі сөздер: ет турамасы, транс май қышқылдары, жартылай ысталған шұжық, физика-химиялық көрсеткіштері, олеогель.

Мақаладағы ұсынылып отырған зерттеудің нәтижелері Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығы министрлігі тарапынан қаржыландырылды (BR10764998).

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФАРША ДЛЯ ПОЛУКОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ СО СНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ТРАНСЖИРА

¹А.К. ИГЕНБАЕВ *, ¹Ш.А. АМИРХАНОВ, ¹Г.Х. ОСПАНКУЛОВА,
¹И.Ж. ТЕМИРОВА, ¹А.Б. АЛЬДИЕВА

(¹«Казакский агротехнический университет имени С. Сейфуллина», Казахстан, Z11F9K,
г. Нур-Султан, пр. Жеңіс 62)

Электронная почта автора-корреспондента: aidyn_mamyt@mail.ru*

В данной статье представлены результаты исследования физико-химических показателей мясного фарша для полукопченной колбасы с пониженным содержанием транс-жирных кислот. Приведены данные о том, что физико-химические показатели модельного фарша для полукопченных колбас, изготовленного на основе стандарта НК ТОО 40793097-05-2015 по сравнению с контрольным образцом изменились: щелочная среда pH и влагосвязывающие свойства увеличились на 0,07% и 5,3% соответственно.

Ключевые слова: мясной фарш, трансжирные кислоты, полукопченая колбаса, физико-химические показатели, олеогель.

Данное исследование финансируется Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10764998).

PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF MINCED MEAT FOR SEMI-SMOKED SAUSAGE WITH A REDUCED TRANS FAT CONTENT

¹A.K. IGENBAYEV*, ¹SH.A. AMIRKHANOV, ¹G.H. OSPANKULOVA,
¹I.J. TEMIROVA, ¹A.B. ALDIYEVA

(¹«Kazakh agrotechnical university named after S. Seifullin», Kazakhstan,
Z11F9K, Nur-Sultan, Zhenis Ave, 62)

Corresponding author e-mail: aidyn_mamyt@mail.ru*

This article presents the results of a study of the physico-chemical parameters of minced meat for semi-smoked sausage with a reduced content of trans fatty acids. The data are presented that the physico-chemical parameters of the model minced meat from semi-smoked sausages made on the basis of the standard NC LLP 40793097-05-2015 compared with the control sample, the alkaline medium pH and moisture-binding properties increased by 0.07% and 5.3%, respectively.

Keywords: minced meat, trans fatty acids, semi-smoked sausage, physico-chemical parameters, oleogel.

This research was monetarily supported by the government grant provided by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (BR10764998).

Kіpіcne

Халықтың рационына шұжық өнімдері мен ысталған ет түрлері кіреді. Шұжықтардың тағамдық құндылығы бастапқы шикізаттың құрамы мен қасиеттеріне, рецептураға кіретін компоненттердің сандық және сапалық құрамына, олардың шарттары мен режимдік параметрлеріне байланысты болады [1].

Қазіргі таңда ет өнімдерін өндіруде бұлшық ет ақуыздарын, майларын алмастыру мақсатында әр түрлі формадағы соя ақуыздары

қолданылып келеді. Бұл ақуыздар мен майлар жақсы функционалдық-технологиялық қасиеттерге, сонымен қатар бұлшық ет ақуыздарымен жоғары үйлесімділікке ие. Сол себепті мұндай шикізаттардан ет-май эмульсияларын жасау кезінде арнайы өңдеулерді қажет етпейді [2].

Әр түрлі тамақ өнімдерінің құрамы, физикалық қасиеттері мен құрылымы бірдей емес, олар құрамындағы коректік заттардың қорытылуына, адсорбциясына және биологиялық белсенділігіне әсер етеді, бұл олар-

дың биологиялық әсерлеріне де әсер етуі мүмкін. Қазіргі заманғы өнеркәсіптік өндіріс жағдайында өндірілген тамақ өнімдерінің жекелеген заттары және/ немесе компоненттері арасындағы өзара әрекеттесуді талдау немесе дайын аспаздық тағамдармен тамақтану мен денсаулық арасындағы қарым-қатынастың негізін құрайтын негізгі бірлік ретінде азық-түлік заттарының синергизмі туралы түсінік қалыптастыруда маңызды рөл атқарады [3].

Ет өндірісінде өсімдік және жануар текті ферменттік көздерді қолдана отырып ет өнімінің органолептикалық, физика-химиялық қасиеттерін жақсартуға болатынын дәлелдеген. Құрамында 20% біріктіргіш тіндері бар сиыр етін ферменттік препараттармен өңдеу арқылы алынған өнімнің шығымын 9,5% жоғарлатқан және тураманың физика химиялық қасиеттерін жақсартқандығын көрсеткен [4].

Ет турамасының құрамына қосылатын тағамдық (өсімдік және жануар текті) қоспалар олардың тағамдық және биологиялық қасиеттеріне ғана емес, сонымен қатар олардың физика-химиялық қасиеттеріне тікелей әсер ететіндігіне көз жеткізуге болады.

Шетелдік ғалымдардың тақырып бойынша деректерін талдау негізінде ДДҰ (дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы) транс май қышқылдарын тұтыну деңгейін күнделікті рационндағы калориядан 1% - ға дейін төмендетуді ұсынады. ДДҰ ұсынымдарына сәйкес Тамақ өнімдеріндегі транс май қышқылдарының құрамын төмендетудің негізгі тәсілдері мыналар болып табылады: өндірушілердің ерікті өзін-өзі реттеуі, тамақ өнімдерін міндетті түрде таңбалау, ұлттық деңгейде заңнамалық тыйымдар. Соңғы тәсіл ең тиімді деп танылды [5].

Жұмыстың мақсаты. Соңғы онжылдықта көптеген елдерде құрамында транс май қышқылдары бар тамақ өнімдерін адам рационнда азайтуға бағытталған шаралар қабылдануда. Осыған байланысты, көптеген елдерде соңғы онжылдықта диетада НОА болуымен байланысты халықтың денсаулығы үшін қауіпті азайтуға бағытталған түрлі шаралар қабылдануда.

Біздің елімізде КР ТР 024/2011 сәйкес 2018 жылдан бастап транс май қышқылдары рұқсат етілген деңгейі өнімдегі жалпы майдың 2% құрайды, алайда транс май қышқылдары құрамының көрсеткіші тек май

өнімдеріне қолданылады. Сондықтан басқа тағам өнімдеріндегі транс май қышқылдарының мөлшерін бақылау мен оны төмендету мәселелері елімізде өзекті мәселе болып табылады.

Сол себепті тұтынушылардың рационнда өзіндік орыны бар шұжық өнімдерінің құрамындағы транс май қышқылдарының құрамын төмендету негізгі мақсат болып табылады. Осы мақсатқа жету үшін ҰС ЖШС 40793097-05-2015 құжаты негізінде жасалған жартылай ысталған шұжық турамасы негізінде жасалған жаңа ет өнімінің турамасының физика-химиялық көрсеткіштеріне олеогельдің мөлшерлерінің әсерін зерттеу міндеті туындады. Себебі, құрамына қосылған олеогельдің мөлшері дайын өнімнің физика-химиялық көрсеткіштеріне кері әсер етпеуі маңызды.

Жұмыстың міндеттері:

- ҰС ЖШС 40793097-05-2015 құжаты негізінде жасалған жартылай ысталған шұжық турамасы негізінде жасалған жартылай ысталған шұжық турамасының құрамына олеогельдің 3%, 5%, 7%, 10% және 15% мөлшерін қосуды негіздеу;

- ҰС ЖШС 40793097-05-2015 құжаты негізінде жасалған жартылай ысталған шұжық турамасы негізінде жасалған жартылай ысталған шұжық турамасының рН, ылғал байланыстырғыш қасиетін анықтау.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Ғылыми-эксперименттік жұмыстар С. Сейфуллина атындағы Қазақ агротехникалық университетінің зертханаларында, ет өнімдерін қайта өңдеуге арналған тәжірибелік-өндірістік цехінде жүргізілді. Зерттеу жұмыстарының материалдары ретінде ҰС ЖШС 40793097-05-2015 құжаты негізінде жасалған жартылай ысталған шұжыққа арналған моделді турама үлгілері алынды. МЕМСТ 9959-2015 Ет және ет өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштерін анықтау жүргізілді. Бақылау және тәжірибелік үлгілердің рН мәндерін партатипті рН-метрде екі электродты ет турамаларынан дайындалған ерітіндіні (1:10 дисстильденген сумен қатынаста) 20°C температурада 30 минут уақытта тұндырылғаннан кейін алынған қоспадан анықтадық. Зерттеу 7 рет қайталданып жасалды. Ортақ мәні ауытқуларды есептеу әдісінен кейін шығарылды. Жартылай ысталған шұжыққа қолданылатын турамалардың үлгілерінің ылғал байланыстырғыштық

қасиеттерін анықтау үшін әр бір үлгіден 3 г тураманы алып, жабын материалға қойып, үстінен 1 кг жүкпен 10 минут бастырып қою, алынған мөндерді "Compras-3D V-14" бағдарламасын қолдана отырып, сүзгі қағазда қалған ет турамасының дақтарының ауданын сканерлеп, "JPEG" форматында сақтап аламыз. "Compras-3D V-14" бағдарламасын ашып, "JPEG" форматында сақталған файл-

ды қойып, бағдарламадағы интерфейстен "ПЛОЩАДЬ" командасы арқылы ішкі түйіскен ауданның шекараларын геометриялық нысандармен көрсетеміз. Түйіскен аудандардың тізімінің орташа мөндерінің қосындысын аламыз [6].

Байланысқан ылғалдың мөлшерін төмендегі теңдіктер (1,2) бойынша есептейміз:

$$x_1 = (A - 8,4B) \times 100 / m_0 \quad (1)$$

$$x_1 = (A - 8,4B) \times 100 / A \quad (2)$$

мұндағы: x_1 - турамадағы байланысқан ылғалдың мөлшері, %;

x_2 - турамадағы жалпы ылғалдың құрамындағы байланысқан ылғал мөлшері, %;

B - турамадан түскен ылғалды дақтың ауданы, $см^2$;

m_0 - өлшеп алынған турама үлгілерінің массасы, мг;

A - турамадағы ылғалдың жалпы мөлшері, мг

Нәтижелер және оларды талқылау

Зерттеу нысаны ретінде таңдалынып алған ҰС ЖШС 40793097-05-2015 құжаты негізінде жасалған жартылай ысталған

шұжық турамасының құрамына олеогельдің (өсімдік майы, майқышқылдарының құрылымтүзгіш қасиеті бар диглецирид негізінде жасалған) 3%, 5%, 7%, 10% және 15% мөлшері енгізіліп, олардың физика-химиялық қасиеттері зерттелді. Зерттеудің қайталануы 7 (жеті) реттен жасалынып, орташа мөндері мен ауытқулары есептелінді.

3%, 5%, 7%, 10% және 15% олеогельдің мөлшері жартылай ысталған шұжық турамасының рН шамасына әсері зерттелді. Зерттеу нәтижесі төмендегі 1-ші суретте көрсетілген.



Сурет 1 - Олеогельдің әртүрлі мөлшерлерінің жартылай ысталған шұжық турамасының рН шамасына әсері

Жоғарғыдағы 1-ші суретте келтірілген мәндерге қарап, 3%, 5%, 7%, 10% және 15% олеогельдің мөлшерінің жартылай ысталған шұжық үлгілерінің турамаларының рН шамасына әсерін көруге болады. Олеогельдің 3%-дық мөлшерінде рН мәні 5,66-ға, 5%-дық мөлшерінде рН мәні 5,69-ға, 7%-дық мөлшерінде рН мәні 5,73-ке, 10%-дық мөлшерінде 5,78-ге, сәйкесінше 15%-дық мөл-

шерінде 5,81-ге тең болды. Зерттеу кезінде байқағанымыз, жартылай ысталған шұжық үлгілерінің турамасына неғұрлым олеогельдің мөлшерін көп қосқан сайын рН мәні сілтілік ортаға жақындай береді. Яғни, тураманың рН мәні сілтілік ортаға артқан сайын оның сақталу мерзіміне әсерін ескеруіміз қажет. Бақылау үлгісінің турамасының рН мәнімен салыстырғанда 7%-дық және 10%-дық мөлшерінде

сәйкесінше 0,02 және 0,07 мәнге сілтілік ортаға жоғары болды.

Ет өнімдерінің құрамына қосылған қоспалар оның қышқылдық ортасына кері әсер етпесе, яғни олардың сақталу мерзіміне оң әсер етіп, дайын өнімнің физика-химиялық қасиеттерінің жақсаруына әкеледі. Консистенциясы мен химиялық құрамы жасалған олеогельге ұқсас қоспаның ет өніміне әсері жайы мына авторлардың зерттеуінен дәлел ұсынуға болады. Авторлар шалфей майын (консистенциясы жағынан біздің жартылай ысталған шұжық құрамына қосқан олеогельге консистенциясына ұқсас) натрий нитритінің алмастырушысы ретінде қосып, құрғақ консистенциялы шұжықтың физика-химиялық, микробиологиялық және сенсорлық сапасына әсерін зерттеген. Шалфей майын (0,00, 0,05 және 0,10 мл/г), натрий нитритінің (0, 75 және 150 мг/кг) және шошқа майының әр түрлі (15%

және 25%) қатынасындағы сұйық турамаға қосқан. Нәтижесінде бақылау үлгісімен салыстырғанда шұжықтың физика-химиялық қасиеттерінде (рН және т.б.) көп өзгерістер болмаған. Керісінше, өнімінің микробиологиялық көрсеткіштері, түсі мен иісі жақсарғандығы келтірілген [7].

Дайын өнімнің ылғал байланыстырғыш қасиеті неғұрлым жоғары болса, сәйкесінше оның салмағы, шығымы, экономикалық тиімділігі, консистенциясының жақсы болуы дәлелденген көрсеткіштер болып саналады. Соның ең маңыздысы болып термиялық өңдеу кезінде және кептіру үрдісі кезіндегі дайын өнімнің салмағының жоғалуы.

Төмендегі 2-ші суретте 3%, 5%, 7%, 10% және 15% олеогельдің мөлшерінің жартылай ысталған шұжық турамаларының үлгілерінің ылғал байланыстырғыш қасиетіне әсерінің нәтижелері көрсетілген.



Сурет 2 - Олеогельдің әртүрлі мөлшерлерінің жартылай ысталған шұжық турамасының ылғал байланыстырғыш қасиетіне әсері

3%, 5%, 7%, 10% және 15% олеогельдің мөлшерінің жартылай ысталған шұжық турамалары үлгілерінің ылғал байланыстырғыш қасиетіне әсер ету динамикасын талдай келе, бақылау үлгісімен салыстырғанда неғұрлым олеогельдің мөлшерін 3-тен 10%-ға дейін арттырған сайын тураманың ылғал байланыстырғыш қасиеті артқанына көз жеткіздік. Турама үлгілеріне олеогельдің мөлшерінің 3%-да ылғал байланыстырғыш қасиеті 62,42%-ға, сәйкесінше олеогельдің 10%-ын қосқанда ең максималды көрсеткіш 66,87%-да көрсетті. Бақы-

лау үлгісімен салыстырғанда ол 5,30%-ға артық көрсеткішке жетті.

Жартылай ысталған шұжық турамалары үлгілеріне олеогельдің 15%-ын қосқанда тураманың ылғал байланыстырғыш қасиеті төмен нәтиже көрсетті. Зерттеу 7 (жеті) рет қайталанып жасалып, ортақ мәнін табу арқылы анықтадық. Сол кезде бақылау үлгісімен салыстырғанда 4,48%-ға жоғары болды, бірақ турамаға қосылған олеогельдің 10%-дық үлгісімен салыстырғанда 0,82%-ға төмен болды.

Ет өнімдерінің құрамына қосылған өсімдік және жануар текті қоспалар олардың физика-химиялық құрамына (рН, ылғал байланыстырғыш қасиеттері және т.б.) әртүрлі әсер етеді. Қосылған қоспаның консистенциясы, мөлшері, құрамы олардың шығымына, рН мәніне, сақталу мерзіміне оң әсер беретінін авторлар негіздеген [8].

Қорытынды

Зерттеу нәтижелерінің қорытындысында жартылай ысталған шұжық турамалары үлгілеріне олеогельдің 3%, 5%, 7%, 10% және 15% мөлшері қосылып, рН мәні мен ылғал байланыстырғыш қасиетті зерттелді. Нәтижесінде рН мәні бойынша 7%-дық олеогельдің мөлшері таңдалынып алынса, ылғал байланыстырғыш қасиеті үшін 10%-дық мөлшері оңтайлы болды. Себебі бақылау үлгісі ретінде таңдалынып алынған ҰС ЖПС 40793097-05-2015 құжаты негізінде жасалған жартылай ысталған шұжық турамасының рН мәні мен ылғал байланыстырғыш қасиетіне жақын мәндер алынды. Бақылау үлгісінің тәжірибелік үлгінің физика-химиялық қасиеттерінен көп ауытқымауы теориялық жобалауымыздың оң нәтижесі.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Фролова Ю.В., Кочеткова А.А., Соболев Р.В., Воробьева В.М., Коденцова В.М. Олеогели как перспективные пищевые ингредиенты липидной природы // Вопросы питания. 2021. Т.90, №4. С. 64-73. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-4-64-73>
2. Камсулина Н.В., Белково-жировые эмульсии как стабилизатор качества мясных продуктов [Электрон.ресурс]. – 2019. – URL: <http://www.meatbranch.com/publ/view/460.html> (қауап мерзімі: 23.04.2022).
3. Marconi S., Durazzo A., Camilli E. et al. Food composition databases: consiratoins about complex food matrices // Foods. 2018. Vol. 7, N1. P.2.
4. Zinina O., Rebezov M., Khayrullin M. Sensory, physical and chemical characteristics of fermented minced meat // IOP Conference Series Earth and Environmental Science. 2020. 548 (8): 082012 DOI:10. 1088/1755135/548/8/082012
5. World Health Organization. Regional Office for Europe. (2015). Food and Nutrition Action Plan for 2015-2020 – URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/329406> (accessed 24.11.2021)
6. Pat. 28152RK. A method for determining the water-binding capacity of food products / Kabulov B.B., Akimov A.K., Isimbekov Zh.S., Ibragimov N.K.; publ. 17.02.2014, Byul. No. 2.
7. Šojić B., Tomović V., Savanović J., Kocić-Tanackov S., Jokanović M., Milidrag A., Martinović A., Vujadinović D., Vukić, Milan. Sage (Salvia officinalis L.) essential oil as a potential replacement for sodium nitrite in dry fermented sausages//Processes. - 2021. - Vol.9. - P.1-15
8. Nurymkhan G. N., Tumenova G. T., Nurgazezova A. N., the effect of a protein food additive on the physico-chemical and structural-mechanical parameters of Pashtet // theory, practice and methodology of entrepreneurship in Kazakhstan: International. scientific and practical. conf. materials-Semipalatinsk: Shakarim University. Semipalatinsk State University. - 2010. - pp. 118-120.

REFERENCES

1. Frolova Yu.V., Kochetkova A.A., Sobolev R.V., Vorobyeva V.M., Kodentsova V.M. Oleogels as promising food ingredients of lipid nature // Nutrition issues. 2021. Vol.90, No. 4. pp. 64-73. DOI: <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-4-64-73>
2. Kosulina N.V., Protein-fat emulsions as a stabilizer of the quality of meat products [Electron.resource]. – 2019. – URL: <http://www.meatbranch.com/publ/view/460.html> (қауап мерзімі: 23.04.2022).
3. Marconi S., Durazzo A., Camilli E. et al. Food composition databases: consiratoins about complex food matrices // Foods. 2018. Vol. 7, N1. P.2.
4. Zinina O., Rebezov M., Khayrullin M. Sensory, physical and chemical characteristics of fermented minced meat // IOP Conference Series Earth and Environmental Science. 2020. 548 (8): 082012 DOI:10. 1088/1755135/548/8/082012
5. World Health Organization. Regional Office for Europe. (2015). Food and Nutrition Action Plan for 2015-2020 – URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/329406> (accessed 24.11.2021)
6. Pat. 28152RK. A method for determining the water-binding capacity of food products / Kabulov B.B., Akimov A.K., Isimbekov Zh.S., Ibragimov N.K.; publ. 17.02.2014, Byul. No. 2.
7. Šojić B., Tomović V., Savanović J., Kocić-Tanackov S., Jokanović M., Milidrag A., Martinović A., Vujadinović D., Vukić, Milan. Sage (Salvia officinalis L.) essential oil as a potential replacement for sodium nitrite in dry fermented sausages//Processes. - 2021. - Vol.9. - P.1-15
8. Nurymkhan G. N., Tumenova G. T., Nurgazezova A. N., the effect of a protein food additive on the physico-chemical and structural-mechanical parameters of Pashtet // theory, practice and methodology of entrepreneurship in Kazakhstan: International. scientific and practical. conf. materials-Semipalatinsk: Shakarim University. Semipalatinsk State University. - 2010. - pp. 118-120.

ҚАЛАҚАЙ ҰНТАҒЫ ҚОСПАСЫНЫҢ НАН САПАСЫНА ӘСЕРІ

¹А.М. САИДОВ, ²Ж.Е. БАЛГУЖИНОВА, ²Н.Д. ЖАНГАБЫЛОВА,
²К.С. АЛЬСЕИТОВ, ²К.Е. ИСКАКОВ

(¹ «А. Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті»
Қостанай қ., Қазақстан Республикасы

² «Қостанай жоғары политехникалық колледжі», Қостанай қ., Қазақстан Республикасы)
Электронная почта автора-корреспондента: muslim727@bk.ru*

Бұл мақалада қалақай жапырағы ұнтағының бидай нанының физика-химиялық және органолептикалық сипаттамаларына әсері туралы зерттеу нәтижелері көрсетілген. Қалақай жапырақтары ақуыздардың, талшықтардың, минералдардың және басқа биологиялық белсенді қосылыстардың жақсы көзі болып табылады және нан мен нан-тоқаш өнімдерінің тағамдық құндылығын арттыратын тамаша ингредиент болып табылады. Қалақай жапырағы ұнтағы бидай ұнымен әр түрлі мөлшерде араластырылды: нан үлгілерін жасау үшін 1%, 3% және 5%. Нәтижелер нан құрамындағы ақуыз, күл және талшықтың едәуір өскенін көрсетті. Қоспадағы глютен мөлшерінің төмендеуіне және азықтық талшық компоненттерінің, су мен глютеннің өзара әрекеттесуіне байланысты қалақай жапырақтары ұнтағының деңгейі жоғарылаған сайын нанның нақты көлемі төмендеді. 1%, 3% және 5%-ға ауыстыру, кем дегенде, бақылау үлгісімен бірдей параметр мәндерін береді және меншікті көлем мен органолептикалық қасиеттер тұрғысынан нан сапасының қолайлы көрсеткіштерін береді.

Негізгі сөздер: нан, талшық, өндіріс технологиясы, қалақай жапырағының ұнтағы, ақуыз.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ ПОРОШКА КРАПИВЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛЕБА

¹А.М. САИДОВ, ²Ж.Е. БАЛГУЖИНОВА, ²Н.Д. ЖАНГАБЫЛОВ,
²К.С. АЛЬСЕИТОВ, ²К.Е. ИСКАКОВ

(¹ «Қостанайский региональный университет имени А. Байтұрсынова»,
г. Костанай, Республика Казахстан

² «Қостанайский политехнический высший колледж», г. Костанай, Республика Казахстан)
Электронная почта автора-корреспондента: muslim727@bk.ru*

В данной статье отражены результаты исследования по влиянию порошка из листьев крапивы на физико-химические и органолептические характеристики пшеничного хлеба. Порошок листьев крапивы был смешан с пшеничной мукой в разных соотношениях: 1%, 3% и 5% для приготовления образцов хлеба. Результаты показали значительное увеличение содержания в хлебе белка, золы и клетчатки. Удельный объем хлеба уменьшался по мере увеличения уровня порошка листьев крапивы из-за уменьшения содержания глютена в смеси и из-за взаимодействия между компонентами пищевых волокон, водой и глютенном. Замещение на 1%, 3% и 5% дает значения параметров, по крайней мере, такие же, как у контрольного образца, и дает приемлемые показатели качества хлеба с точки зрения удельного объема и органолептических свойств.

Ключевые слова: хлеб, клетчатка, технология производства, порошок листьев крапивы, белок.

INFLUENCE OF NETTLE POWDER ADDITION ON BREAD QUALITY INDICATORS

¹A.M. SAIDOV, ²ZH.E. BALGUZHINOVA, ²N.D. ZHANGABYLOVA,
²K.S. ALSEITOV, ²K.E. ISKAKOV

(¹ «Kostanay Regional University named after A. Baitursynov»,
Kostanay, Republic of Kazakhstan

² «Kostanay Polytechnic Higher College», Kostanay, Republic of Kazakhstan)
Corresponding author e-mail: muslim727@bk.ru*

This article reflects the results of a study on the effect of nettle leaf powder on the physicochemical and organoleptic characteristics of wheat bread. Nettle leaves is a good source of proteins, fibers, minerals and other bioactive compounds and it could be an ideal ingredient for improving the nutritional value of bread and bakery products. Nettle leaf powder was mixed with wheat flour in different ratios: 1%, 3% and 5% to prepare bread samples. The results showed a significant increase in the protein, ash and fiber content of bread. The specific volume of the bread decreased as the level of nettle leaf powder increased due to a decrease in the gluten content of the mixture and due to the interaction between dietary fiber components, water and gluten. Substitutions of 1%, 3% and 5% give parameter values at least the same as the control sample and give acceptable indicators of bread quality in terms of specific volume and organoleptic properties.

Keywords: bread, fiber, production technology, nettle leaf powder, protein.

Kipicne

Бидай ұнынан жасалған ақ нан – тұтынушылық сұранысқа ие күнделікті тамақ өнімі, елдің тамақтану құрылымында жетекші орын алады. Алайда, ақ нан адам үшін ең пайдалы өнім емес, оны жиі пайдалану холестериннің, қант диабетінің және жүрек-тамыр ауруларының жоғарылауына әкелуі мүмкін.

Нанның дәмдік сипаттамалары мен тағамдық құндылығын оны пайдалы қоспалармен, атап айтқанда қалақаймен байыту арқылы түрлендіруге болады. Қалақай дәстүрлі түрде нан өндірісінде қолданылмайды, бірақ оның жапырақтары нан мен нан-тоқаш өнімдерінің тағамдық құндылығын арттыратын тамаша ингредиент бола алады.

Қалақай жапырақтары ақуыздардың, талшықтардың, минералдардың және басқа биоактивті қосылыстардың жақсы көзі болып табылады және нан мен нан-тоқаш бұйымдарының тағамдық құндылығын арттыратын тамаша ингредиент бола алады. Қалақай жүрек ауруларын алдын алады, ағзаның қарсыласуын арттырады және иммундық жүйені нығайтады, зат алмасуды жақсартады, қож бен токсиндерді жоюға көмектеседі. К дәруменінің болуына байланысты қалақай қанның жақсы ұйығыштығына ықпал етеді және ішкі қан кетулер кезінде көмектеседі. Қалақай несеп айдағыш, қан тоқтататын, анемияға қарсы, түйілуді басатын, ревматизмге қарсы және бас ауруы мен қалтырауды емдеу үшін қолданылады, сонымен қатар көкбауыр, бүйрек

және тері ауруларын емдеуде қолдану үшін кең өріс алған. Оның құрамында ақуыздар, дәрумендер, фенол компоненттері, макро және микроэлементтер, илік заттектер, флавоноидтар, стеролдар, май қышқылдары, каротиноидтар және хлорофиллдер сияқты құнды биологиялық маңызды қосылыстар бар [1]. Бүгінгі таңда бұл тамақ өнеркәсібінің перспективалы бағыттарының бірі, бұл тақырыптың өзектілігін анықтайды.

Қалақай тамақ өнімдерінде консервант ретінде үлкен қызығушылық тудырады. Мүмкіндігінше қалақайды пайдалы қасиеттері мен дәрумендерін сақтау үшін жылумен аз өңдеген дұрыс.

Әдеби дереккөздерді талдау көрсеткендей, қалақай жапырақтарында орташа есеппен 90% ылғал, 3,7%-ға дейін ақуыз, 0,6% май, 2,1% күл, 6,4% азықтық талшық және 7,1% көмірсулар бар. Сонымен қатар, ол басқа өсімдіктерге қарағанда амин-қышқылдарының жақсы құрамына және алмастырылмайтын аминқышқылдарының салыстырмалы түрде жоғары мөлшеріне ие [2].

Сондай-ақ, қалақай жапырақтарының ұнтағын нан қамырына қосымша ретінде пайдалану тиімдірек екендігі анықталды, өйткені оның құрамында орташа есеппен 30% ақуыз, 4% май, 10% талшық және 15% күл бар. Қалақай ұнтағындағы ақуыздың жоғары деңгейін ескере отырып, ауыстырылмайтын аминқышқылдарының жоғары концентрациясы қамтамасыз етіледі [4].

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Бұл жұмыстың негізгі мақсаты - қалақай жапырағының ұнтағы қосылған нанның сапалық көрсеткіштерін анықтау (1%, 3% және 5%).

Қалақай жапырақтары Қостанай қаласында жиналды. Олар шаң-тозаңнан және бөтен қоспалардан тазартылып, жуылды. Жапырақтары қытырлақ құрылым пайда болғанға дейін 24 сағат ішінде 40° С температурада кептіру шкафына орналастырылды. Кептірілген жапырақтар зертханалық диірменде ұсақталып, алынған ұнтақ електен өткізілді.

Тәжірибелік нан 1%, 3% және 5% мөлшерінде қалақай ұнтағы бар бидай ұнының қоспаларынан алынды.

Қамыр зертханалық қамыр илегіште 1000 г ұн, 15 г йодталған тұз, 9 г құрғақ ашытқы және бақылау үлгісі үшін 595 мл су және 605 мл, 625 мл, 640 мл сәйкесінше 1%, 3% және 5% қалақай ұнтағы қосылған нан үшін алынды.

Қамыр 8 минут иленді, 30°С температурада 60 минут ішінде ашытқаннан кейін, ол 550 г бөліктерге бөлініп, пісірме тақталарына орналастырылды. Содан кейін қамыр 35°С температурада және салыстырмалы ылғалдылық 85% болатын шкафта 40 минут толықсытуға орнатылды, 220°С температураға дейін алдын ала қыздырылған пеште 50 минут ішінде пісірілді.

Кесте 1 - Бидай ұны мен қалақай жапырағы ұнтағының химиялық құрамы (%)

Көрсеткіштер	Бидай ұны	Қалақай жапырағының ұнтағы
Ылғалдылық, %	14	3,70
Ақуыз, %	11,20	29,74
Күлділік, %	0,57	17,67
Май, %	1,23	2,75
Шикі талшық, %	0,69	8,37
Көмірсулар, %	72,52	33,77

1-кестеден қалақай жапырақтары кептіргіш шкафта кептіріліп, содан кейін ұсақталғаннан кейін, қалақай ұнтағындағы ылғал мөлшері 3,70% - ға дейін айтарлықтай төмендегенін көруге болады. Қалақай ұнтағының жоғары тағамдық потенциалы негізінен ақуыз, күл және талшықтың көптігіне байланысты. Ұнтақталған бидай ұны мен ұнтақты қалақайдағы ақуыз мөлшері сәйкесінше 11,2% және 29,74% құрады. Қалақай ұнтағы құрамында бидай ұнына қарағанда 3,2 және 2,9 есе көп ақуыз бар. Қалақай ұнтағы - шикі талшықтың

Физика-химиялық көрсеткіштер. Химиялық құрамы бекітілген стандарттарға сәйкес экспресс әдіспен анықталды. Ылғалдылық, май, ақуыз, көмірсу мөлшері және шикізат пен дайын өнімнің күлділігі анықталды.

Пісіргеннен кейін екі сағаттан соң нан өлшеніп, ОХЛ-2 құрылғысының көмегімен нан мөлшері анықталды. Нанның меншікті көлемі көлемнің 100 дайын нанға көбейтілген салмаққа қатынасы ($\text{см}^3/\text{г}$) ретінде көрсетілді.

Органолептикалық бағалау. Нанның органолептикалық сипаттамалары 20 баллдық шкала бойынша бағаланды. 20 адамнан тұратын сарапшылардан үлгілердің түсін, хош иісін, дәмін, құрылымын 5-тен 1-ге дейін бағалауды сұрады.

Статистикалық талдау. Қайталанулармен орындалған 3 тәуелсіз талдау жүргізілді, нәтижелер орташа мән ретінде көрсетілді.

Нәтижелер және оларды талқылау

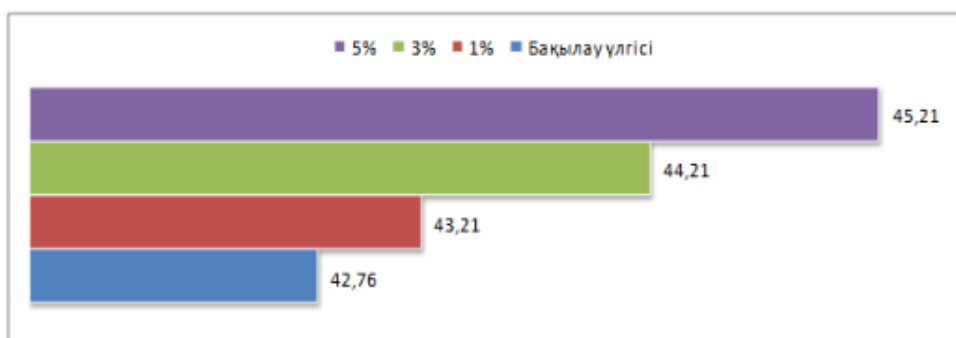
Бидай ұны мен қалақай ұнтағының химиялық құрамының орташа мәні 1-кестеде келтірілген. Қалақай жапырақтары салыстырмалы түрде жоғары ылғалдылыққа ие, шамамен 89%. Бидай ұнының ылғалдылығы 14% құрады, бұл сатылымдағы бидай ұны үшін жиі кездесетін көрсеткіш.

ең бай көздерінің бірі (8,37%). Қалақай ұнтағындағы шикі талшықтың мөлшері көптеген дәнді дақылдарға қарағанда едәуір жоғары және бидай ұнынан 10 есе көп.

Қалақай ұнтағы құрамында 9,08% шикі талшық бар. Шикі майдың деңгейі салыстырмалы түрде төмен - 2,75%, бірақ бұл мән бидайға қарағанда жоғары (1,23%). Қалақай минералды заттарға бай, бидай ұнымен салыстырғанда қалақай ұнтағының күл мөлшері әлдеқайда жоғары (бидай ұны үшін 0,57% және қалақай ұнтағы үшін 17,67%).

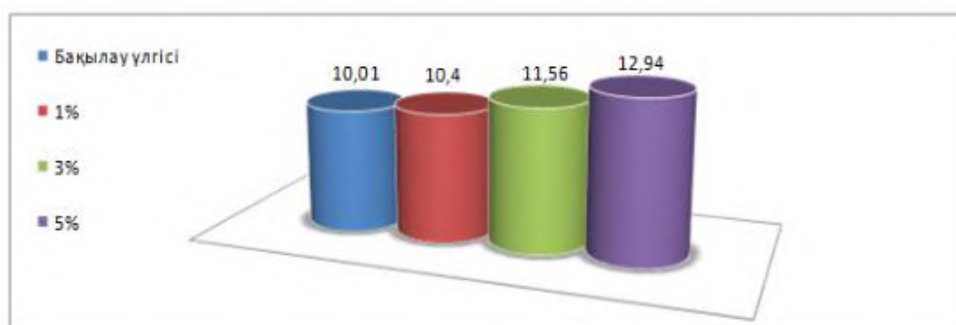
Қалақай ұнтағы құрамында 4% кальций, 2,8% калий бар, одан кейін фосфор, магний және темір, натрий және мырыш іздері бар [3]. Осы мәліметтерге сүйене отырып, қалақай ұнтағы өсімдік тағамдарының ішіндегі минералдардың ең бай көздерінің бірі болып табылады. Қалақай ұнтағында (33,77%) бидай ұнымен (75,52%) салыстырғанда көмірсулардың мөлшері аз [6].

Дайын нанның физика-химиялық анализіне келетін болсақ, қалақай ұнтағымен байытылған кезде нанның ылғал мөлшері бақылау үлгісі жағдайында 42,76% - дан 5 % қалақай ұнтағы қосылған нан үшін 45,21% - ға дейін өсті, бұл қалақай ұнтағының жоғары су сіңіру қабілетіне байланысты болуы мүмкін.



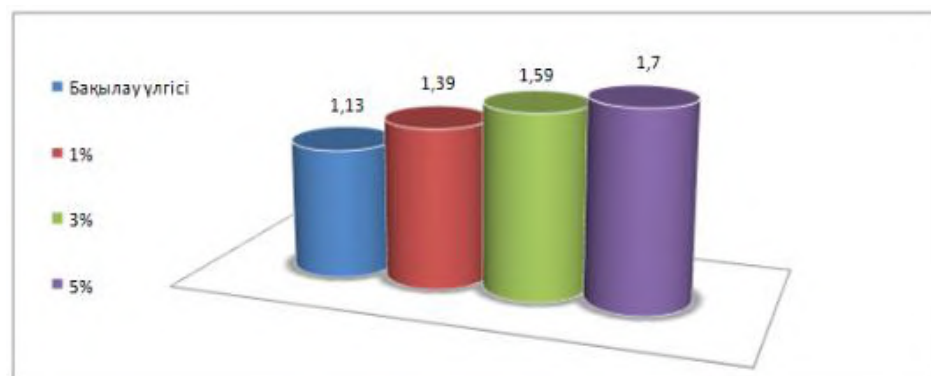
Сурет – 1. Қалақай жапырақтарының ұнтағы қосылған нанның ылғалдылығы

Бидай ұнын қалақай ұнтағына ауыстырудың жоғарылауымен бидай нанындағы ақуыз (сурет 2) мөлшері де артады, өйткені қалақай ұнтағындағы ақуыз мөлшері жоғары.



Сурет - 2. Қалақай жапырақтарының ұнтағы қосылған нандағы ақуыз мөлшері, %

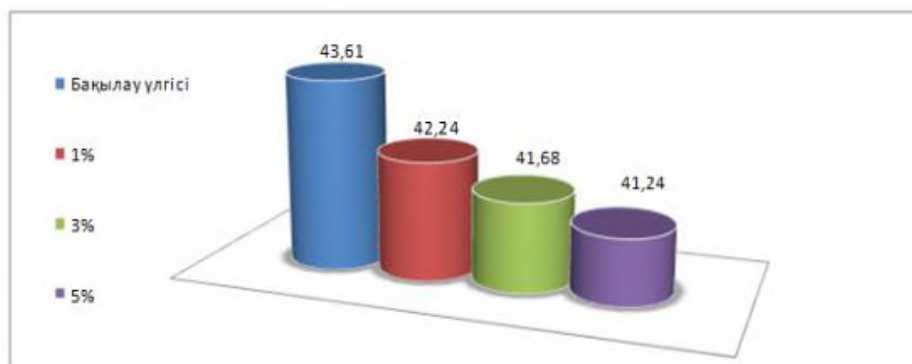
Қалақай ұнтағын 1% - дан 5% - ға дейін көбейту кезінде май мөлшері (сурет 3) 1,13% - дан 1,7% - ға дейін аздап артады.



Сурет - 3. Қалақай жапырақтарының ұнтағы қосылған нандағы май мөлшері, %

Қалақай ұнтағындағы ақуыз, май, шикі талшық және липидтер мөлшерінің жоғарылауына байланысты қалақай ұнтағының мөлшері жоғарылаған сайын көмірсулардың

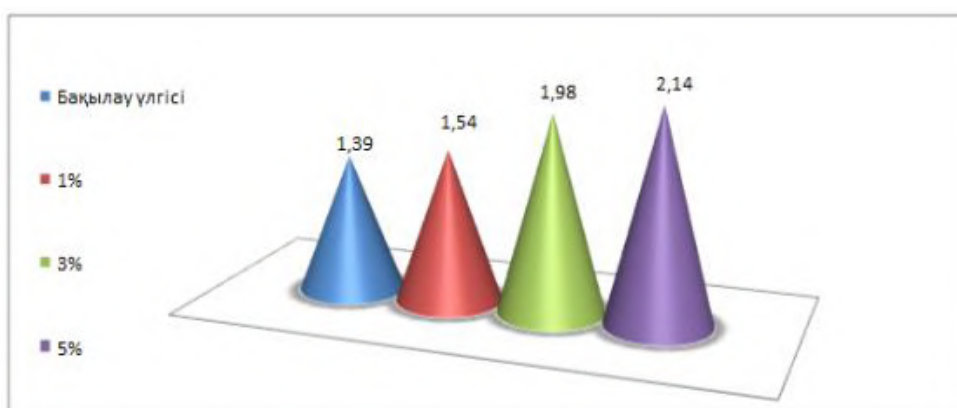
жалпы мөлшері азайды, нәтижесінде соңғы өнім барлық биоактивті қосылыстармен байытылды.



Сурет - 4. Қалақай жапырақтарының ұнтағы қосылған нандағы көмірсулар, %

Күлдің көбеюі адам денсаулығына пайдалы әсер етеді (сурет 5), өйткені қалақай ұнтағы темір, мырыш, магний, кальций, фосфор, калий,

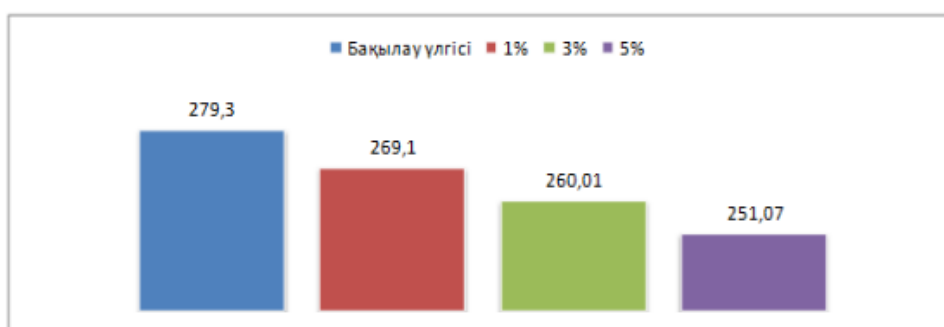
кобальт, никель, молибден және селеннің маңызды мөлшерімен қамтамасыз ете алады [4]



Сурет - 5. Қалақай жапырақтарының ұнтағы қосылған нанның күлділігі, %

Нәтижелерге сәйкес нанның меншікті көлемінің азаюы (сурет 6) қалақай ұнтағы қосылған нанның барлық үлгілерінде

байқалды (279,3 $\text{cm}^3/100$ г-нан 251,07 $\text{cm}^3/100$ г-ға дейін).



Сурет - 6. Нанның меншікті көлемі, $\text{cm}^3/100$ г

Нанның меншікті көлемінің максималды төмендеуі 5% қалақай ұнтағы қосылған кезде байқалды. Бұл бидай ұнына қалақай ұнтағын қосқан кезде қамырдағы глютеннің жалпы мөлшерінің төмендеуіне байланысты болар.

Әдеби мәліметтерге сәйкес, жоғары талшықты қоспаларды 7% - ға дейін қосу көлемнің төмендеуіне әкеледі, бұл қоспадағы глютен мөлшерінің төмендеуіне пропорцио-

налды. Азықтық талшықтардың болуы ақуызды сұйылтады және қамыр илеу кезінде шикі дән ұлпасының оңтайлы түзілуіне кедергі келтіреді [5]. Алайда, бұл дозаларда көлемнің төмендеу үрдісі шамалы.

Сонымен қатар үлгілерді органолептикалық бағалау жүргізілді. 100% бидай ұнынан жасалған нан басқа үлгілерге қарағанда максималды балл алды (18,66) (кесте 2).

Кесте 2 -Нанның әртүрлі үлгілерін органолептикалық бағалау

Нан үлгілері	Бақылау үлгісі %	P1%	P3%	P5%
Түсі	4,65	4,5	4,4	4,35
Хош иісі	4,45	4,4	4,0	3,7
Дәмі	4,8	4,75	4,5	3,9
Текстурасы	4,76	4,5	4,35	4,0
Барлық балл саны	18,66	18,15	17,25	15,95

Ғылыми нәтижелерді талқылау.

Органолептикалық бағалау кезінде ең үлкен мән 1% қалақай жапырағының ұнтағы қоспасымен дайындалған нан үшін, ал ең аз мәні 5% мөлшерде нан үшін тіркелгені анықталды. Хош иіс пен дәмнің аздап төмендеу үрдісі байқалды.

Қалақай ұнтағы қосылған нанның органолептикалық көрсеткіштерінің орташа бағасы сыналған үлгілер үшін 18,15-тен 15,95-ке дейін болды. Органолептикалық бағалау 1% қалақай ұнтағымен байытылған үлгінің ең жоғары балл екенін көрсетті. Алайда, жоғары тағамдық құндылығы мен денсаулыққа пайдасын ескере отырып, нанға 3% - ға дейін қалақай ұнтағын қосу оңтайлы және ұсынылады.

Қорытынды. Тәжірибе көрсеткендей, нан пісіру кезінде бидай ұнын ішінара ауыстыру үшін қалақай ұнтағын қолдануға болады. Осы нәтижелерден бидай ұнына қалақай ұнтағын қосу нандағы ақуыз, талшықтар мен минералдардың құрамын жақсартқанын көруге болады.

Нан үлгілерінің химиялық құрамын талдау және органолептикалық бағалау нәтижесінде бидай нанын өндіруде ең оңтайлы болып бидай ұнына 3% қалақай ұнтағын қосу екендігі анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Целебные травы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.admiral-pharm.ru/articles.html?id=8> (Дата обращения: 20.04.21)

2. Калорийность Крапива. Химический состав и пищевая ценность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://health-diet.ru/table_calorie_users/918913/ (Дата обращения: 20.04.21)

3. Микроэлементы: кальций, калий, селен, магний, цинк, железо, кобальт, йод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.turbaza66.ru/mikroelementi> (Дата обращения: 20.04.21)

4. Исследование микроэлементного состава листьев крапивы двудомной [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-mikroelementnogo-sostava-listiev-krapivy-dvudomnoy> (Дата обращения: 20.04.21)

5. Влияния добавок, содержащих пищевые волокна, на хлебопекарные свойства пшеничной муки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vlianiya-dobavok-soderzhaschih-pischevye-voлокна-na-hlebopekarnye-svoystva-pshenichnoy-muki> (Дата обращения: 20.04.21)

6. EFFECT OF NETTLE LEAVES POWDER (URTICA DIOICA L.) ADDITION ON THE QUALITY OF BREAD (Дата обращения: 18.05.22)

7. Nutritional Composition and Sensory Acceptability of Stinging Nettle (*Urtica simensis*) Flour-Supplemented Unleavened Maize (*Zea mays* L.) Flatbread (Kitta) (Дата обращения: 18.05.22)

REFERENCES

1. Tselebnyye travy [Healing herbs] [Electronic resource]. – access mode: <https://www.admiral-pharm.ru/articles.html?id=8> .(Date of access: 20.04.21) [in Russian]

2. Kaloriynost Krapiva. Khimicheskiy sostav i pishchevaya tsennost [Caloric content of Nettle. Chemical composition and nutritional value] [Elec-

tronic resource].— access mode: <https://www.admiral-pharm.ru/articles.html?id=8> .(Date of access: 20.04.21) [in Russian]

3. Mikroelementy: kaltsiy, kaliy, selen, magniy, tsink, zhelezo, kobalt, yod [Trace elements: calcium, potassium, selenium, magnesium, zinc, iron, cobalt, iodine] [Electronic resource].— access mode: <https://www.admiral-pharm.ru/articles.html?id=8> .(Date of access: 20.04.21) [in Russian]

4. Issledovaniye mikroelementnogo sostava listyev krapivy dvudomnoy [Study of the trace element composition of the leaves of stinging nettle] [Electronic resource].— access mode: <https://www.admiral-pharm.ru/articles.html?id=8> .(Date of access: 20.04.21) [in Russian]

5. Vliyaniya dobavok. soderzhashchikh pishchevyye volokna. na khlebopekarnyye svoystva pshenichnoy muki [Effects of dietary fiber additives on the baking properties of wheat flour] [Electronic resource].— access mode: <https://www.admiral-pharm.ru/articles.html?id=8> .(Date of access: 20.04.21) [in Russian]

6. Effect of nettle leaves powder (*urtica dioica* l.) addition on the quality of bread. (Date of access: 18.05.22) [in English]

7. Nutritional Composition and Sensory Acceptability of Stinging Nettle (*Urtica simensis*) Flour-Supplemented Unleavened Maize (*Zea mays* L.) Flatbread (*Kitta*) (Date of access: 18.05.22) [in English]

УДК 637.5.031
МРНТИ 65.59.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-114-121>

ВЫЯВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ

¹А.М. ТАЕВА, ¹Н.А. АБИЛЬМАЖИНОВА*, ¹Д.А. ТЛЕВЛЕСОВА,
¹Б.Ш. ДЖЕТПИСБАЕВА, ¹Г.К. КУЗЕМБАЕВА

(¹АО «Алматинский технологический университет» Казахстан, 050012, г. Алматы, Толе би, 100)
Электронная почта автора-корреспондента: abilmazhinova85@mail.ru*

В данной статье рассматривается влияние таких антиоксидантов как дегидрохверцитин и аскорбиновая кислота на качественные показатели мяса конины (тиабарбитуровое число, кислотное число и перекисное число). Антиоксиданты добавлялись в разных пропорциях, в результате эксперимента получено оптимальное количество для добавления в мясо, которое было подтверждено математико-статистическим методом. Результаты исследования использованы при совершенствовании технологии и определении уровней внесения растительных экстрактов с антиокислительными свойствами при производстве мясных рубленых полуфабрикатов. Исследовано влияние растительных экстрактов с антиоксидантными свойствами на окислительные процессы в мясных рубленых продуктах.

Ключевые слова: антиоксиданты, конина, дегидрохверцитин, аскорбиновая кислота.

REVEALING THE EFFECTIVENESS OF THE EFFECT OF PLANT EXTRACTS IN MEAT PRODUCTS

¹A.M. TAYEVA, ¹N.K. ABILMAZHINOVA*, ¹D.A. TLEVLESSOVA,
¹B.SH. JETPISBAYEVA, ¹G.K. KUZEMBAEVA

(¹«Almaty Technological University», JSC Kazakhstan 050012, Almaty, Tole bi, 100)
Corresponding author e-mail: abilmazhinova85@mail.ru*

This article examines the effect of antioxidants such as dehydroquercetin and ascorbic acid on the quality parameters of meat (thiobarbituric number, acid number and peroxide number). Antioxidants were added in different proportions, as a result of the experiment, the optimal amount for adding to meat was obtained, which was confirmed by a mathematical and statistical method. The results of the study were used to improve the technology and determine the levels of the introduction of plant extracts with antioxidant properties in the production of minced meat semi-finished products. The effect of plant extracts with antioxidant properties on oxidative processes in minced meat products has been studied.

Keywords: antioxidants, horse meat, dehydroquercetin, ascorbic acid.

ЕТ ӨНІМДЕРІНДЕГІ ӨСІМДІК СЫҒЫНДЫЛАРЫ ӘСЕРІНІҢ ТИІМДІЛІГІН АНЫҚТАУ

¹А.М. ТАЕВА, ¹Н.А. АБИЛЬМАЖИНОВА*, ¹Д.А. ТЛЕВЛЕСОВА,
¹Б.Ш. ДЖЕТПИСБАЕВА, ¹Г.К. КУЗЕМБАЕВА

(¹«Алматы технологиялық университеті» АҚ Қазақстан, 050012, Алматы қ, Толе би, 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: abilmazhinova85@mail.ru*

Бұл мақалада дегидрохверцетин және аскорбин қышқылы сияқты антиоксиданттардың ет сапасының параметрлеріне әсері (тиобарбитуралық сан, қышқыл саны және пероксидтің мәні) зерттелген. Антиоксиданттар әр түрлі пропорцияларда қосылды, тәжірибе нәтижесінде етке қосудың оңтайлы мөлшері алынды, ол математикалық және статистикалық әдістермен расталды. Зерттеу нәтижелері технологияны жетілдіру және антиоксидантты қасиеттері бар өсімдік сығындыларын тартылған еттен жартылай фабрикалар өндірісіне енгізу деңгейлерін анықтау үшін қолданылды. Антиоксидантты қасиеттері бар өсімдік сығындыларының тартылған еттің тотығу процестеріне әсері зерттелді.

Негізгі сөздер: антиоксиданттар, жылқы еті, дегидрохверцетин, аскорбин қышқылы.

Введение

Мясо – один из важнейших источников белков, липидов, витаминов и минералов для человеческого организма. Однако в последние годы их потребление ассоциируется с хроническими дегенеративными заболеваниями, из-за чего оно воспринимается как «нездоровая пища». Учитывая, что мясо является доступным источником качественного белка; его улучшение влечет за собой огромную задачу для промышленности и науки.

Для того, чтобы считать любую пищу «функциональной», есть три основных требования:

- 1) получена из натуральных ингредиентов;
- 2) употребляется в составе ежедневного рациона;
- 3) участвует в регулировании конкретных процессов для человека, включая замедление старения, предотвращение риска заболевания и улучшение иммунологической способности [1].

Преимущество функциональных пищевых продуктов заключается в том, что они могут принести пользу для здоровья потребителя, не сильно влияя на диету, а также выглядят и имеют вкус обычных продуктов [1]

Порча мясного сырья может происходить по двум причинам: микробиологическая обсемененность и химическая порча. Наиболее распространенной формой химического разрушения является окислительная прогорклость, поскольку липиды являются неотъемлемыми компонентами мышц. Окисление – хорошо известная немикробная причина потери качества мяса. Окисление липидов приво-

дит к образованию множества других соединений, которые отрицательно влияют на характеристики качества и питательную ценность мясных продуктов, и этот процесс часто ограничивает срок хранения обработанного мяса.

Липиды подвергаются окислению, когда присутствуют каталитические системы, такие как свет, тепло, ферменты, металлы, металлопротеины и микроорганизмы. Наличие промежуточных реакционноспособных частиц и свободных радикалов, а также эти условия приводят к автоокислению, фотоокислению и термическому или ферментативному окислению. Однако окисление липидов, вызванное автоокислением, представляет собой спонтанную реакцию субстрата с кислородом через цепную реакцию с последующим каскадом. Хорошо известно, что ухудшение липидов происходит медленно в начале; однако после индукции оно протекает быстро и включает три фазы: иницирование, распространение и завершение [2].

Антиоксиданты – это соединения, которые способны отдавать радикалы водорода (H) для образования пары с другими доступными свободными радикалами, чтобы предотвратить реакцию распространения в процессе окисления. Антиоксиданты уменьшают или предотвращают окисление и обладают способностью противодействовать повреждающему действию свободных радикалов в тканях и, таким образом, считаются защищающими от рака, атеросклероза, сердечных заболеваний и некоторых других заболеваний.

Существуют различные подходы к контролю окисления липидов в мясе и мясных продуктах. Среди них применение антиокси-

дантов считается прагматическим выбором, поскольку они могут замедлить скорость окисления мяса и мясных продуктов, в конечном итоге повышая окислительную стабильность продуктов. Антиоксиданты - это вещества, которые в низких концентрациях замедляют окислительные проблемы окисляемых биомолекул, таких как липиды и белки, в мясных продуктах, тем самым улучшая их стабильность при хранении и качество[3].

Антиоксиданты играют жизненно важную роль как в пищевых системах, так и в организме человека, снижая окислительные процессы. В моделях на основе мяса антиоксиданты чрезвычайно полезны для замедления перекисного окисления липидов, а также образования вторичных продуктов перекисного окисления липидов, и, таким образом, помогают поддерживать вкус, текстуру и, в некоторых случаях, цвет мясных продуктов во время хранения [4]. Добавление богатых антиоксидантами рецептур в различные свежие и приготовленные мясные продукты может уменьшить проблемы окисления, препятствуя образованию свободных радикалов.

Использование натуральных антиоксидантов имеет то преимущество, что они более приемлемы для потребителей, поскольку они считаются нехимическими. Кроме того, они не требуют испытаний на безопасность перед использованием. Также, сообщается, что природные антиоксиданты более мощные, чем синтетические. Спрос на природные антиоксиданты в последнее время увеличился из-за токсичности и канцерогенности синтетических антиоксидантов[5]. Многие натуральные экстракты растений содержат в основном фенольные соединения, которые являются мощными антиоксидантами [6]

Многие травы, специи и их экстракты добавляются в различные пищевые продукты для улучшения их сенсорных характеристик и продления срока хранения.

В настоящее время особое внимание уделяется многим растениям как наиболее распространенному источнику антиоксидантов для консервирования, а также улучшению качества питания, превращающему мясо в «функциональное мясо». Растения неизменно являются щедрым источником снабжения человека ценными биологически активными веществами, такими как природные антиоксиданты, для сохранения и улучшения общего качества мяса и мясных продуктов[7].

Антиоксидантные соединения в значительной степени исследуются на предмет их полезных свойств, особенно тех, которые связаны с окислительным стрессом, который признан ситуацией прооксидантного / антиоксидантного дисбаланса, который может быть вызван производством активных форм кислорода (ROS). Это сильные окислители важных молекул, таких как липиды, белки и нуклеиновые кислоты, вызывающие повреждение, которое в конечном итоге приводит к повреждению ДНК свободными радикалами и усилению клеточного повреждения, действительно, окислительный стресс является общим фактором при различных частых патологиях, таких как сердечно-сосудистые заболевания, нейродегенеративный патофизиологический механизм заболеваний и рака[8].

Материалы и методы исследований

Кислотное число определяли по ГОСТ Р 55480-2013[10]

Перекисное число определяли методом описанном в ГОСТ 34118-2017 [11]

Тиобарбитуровое число липидов характеризует накопление в продуктах малонового альдегида, образующегося при окислении жира и реагирующего с 2-тиобарбитуровой кислотой $C_4H_4N_2O_2S$. Определение проводили следующим образом.

Навеску фарша массой 10 г подвергают 3-кратному измельчению в микроизмельчителе, добавляют 40 мл 0,5N соляной кислоты HCl и продолжают измельчение в течение 5 минут при скорости 3000 об/мин, добавляют 15 мл 20% трихлуксусной кислоты и продолжают гомогенизировать смесь в течение 1 мин. Затем смесь фильтруют через складчатый фильтр. 15 мл получившегося фильтрата помещают в пробирку с притертой пробкой и добавляют 5 мл 0,36% тиобарбитуровой кислоты. Пробирку кипятят на водяной бане 15 мин, затем охлаждают. Полученный раствор измеряют на ФЭК-М, светофильтр зеленый, длина волны 535 нм.

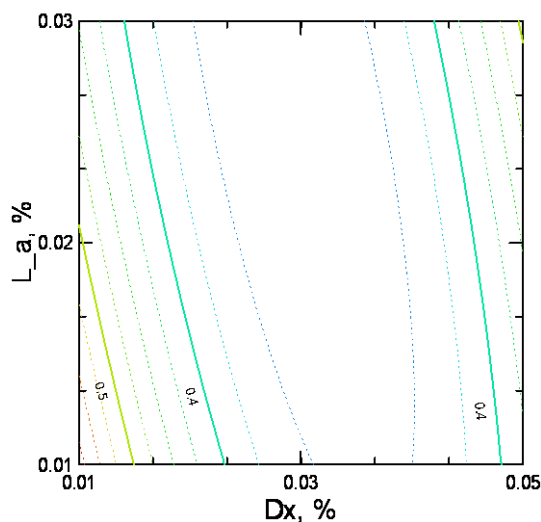
Результаты и их обсуждение

Были проведены эксперименты для определения оптимального соотношения L аскорбиновой кислоты и дегидрохверцитина для добавления в мясные изделия из конины. Эксперимент проводили следующим образом, в состав мясного изделия из конины в разных пропорциях добавляли дегидрохверцитин и L аскорбиновую кислоту, образцы зашифровывали, при этом в контрольный образец ниче-

го не добавлялось. Образцы исследовали на кислотное, перекисное и тиобарбитуровое число. Ниже приведены результаты и обработанные в программе Statistica 12.0 данные. Определение кислотного числа -AV (КЧ). Кислотное число указывает степень гидролитического расщепления липидов, в данном случае – мясном изделии из конины. Были получены при обработке экспериментальных данных следующие математико-статистические показатели: R-squared = 96,9135%, R-squared (adjusted for d.f.) = 94,7089%, Standard Error of Est.

= 0,006, Mean absolute error = 0,0026, Durbin-Watson statistic = 1,84348 (P=0,3264), Lag 1 residual autocorrelation = 0,0780817

По результатам математико-статистического анализа с достоверностью 94,7 % можно сказать что по кислотному числу оптимальным является для мяса конины концентрация L-аскорбиновой кислоты ($L_a = 0,020$ %) и концентрация дегидрохверцетина ($Dx = 0,035$ %). На рисунке 1 показаны результаты обработки данных, на котором виден оптимум значений.



где: L_a – концентрация L-аскорбиновой кислоты, % Dx – концентрация дегидрохверцетина, %

Рисунок 1 - Минимальное значение AV (КЧ) при концентрации L-аскорбиновой кислоты ($L_a = 0,020$ %) и концентрации дегидрохверцетина ($Dx = 0,035$ %)

При обработке данных в программе Statistica 12.0 получено уравнение второй

степени, указывающее зависимость КЧ от концентрации двух антиоксидантов:

$$AV = 0,591825 - 8,72535.Dx - 4,2016.L_a + 110,885.Dx^2 + 83,6205.Dx.L_a + 33,0412.L_a^2, \text{ cm}^3 \text{ KOH/g}$$

Достоверность модели была проверена, статистически получены следующие данные:

r^2 CoefDet	DF	Adj r^2	Fit Std Err	F-val
0,97	0,940	0,006158807	43,96	

На рисунке 2 указана критическая граница КЧ, исходя из критерия Фишера (голубая линия) и степени значимости, разных факторов:

бная линия) и степени значимости, разных факторов:

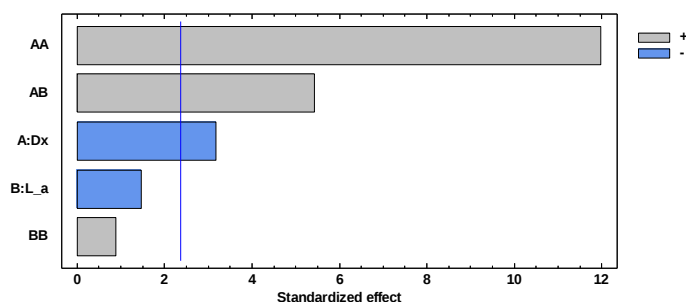


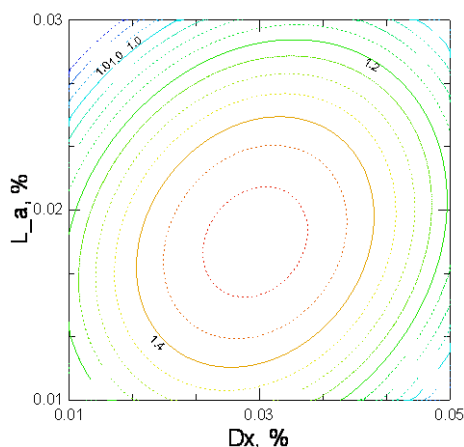
Рисунок 2- Критическая граница КЧ

При определении перекисного числа POV (ПОЧ), которое указывает на степень первичного окисления липидов и получения первичных продуктов окисления – гидропероксидов, были получены данные со следующими математико-статистическими показателями:

R-squared = 99,5%, R-squared (adjusted for d.f.) = 99,13%, Standard Error of Est. = 0,0272, Mean absolute error = 0,0166366, Durbin-Watson statistic = 2,53 (P = 0,7746)

Lag 1 residual autocorrelation = -0,321102

По результатам математико-статистического анализа видно, что модель описывается с точностью 99,5%.



где: L_a – концентрация L-аскорбиновой кислоты, % Dx – концентрация дегидрокверцетина, %

Рисунок 3- Минимальные значения POV (ПОЧ)

Как видно из рисунка 3 минимальные значения перекисного числа достигаются при концентрации L-аскорбиновой кислоты (L_a = 0,030 %) и концентрации дегидрокверцетина (Dx = 0,010 %) или при концентрации L-

аскорбиновой кислоты (L_a = 0,010 %) и концентрации дегидрокверцетина (Dx = 0,050 %)

На рисунке 4 указана критическая граница перекисного числа, исходя из критерия Фишера (голубая линия) и степени значимости разных факторов:

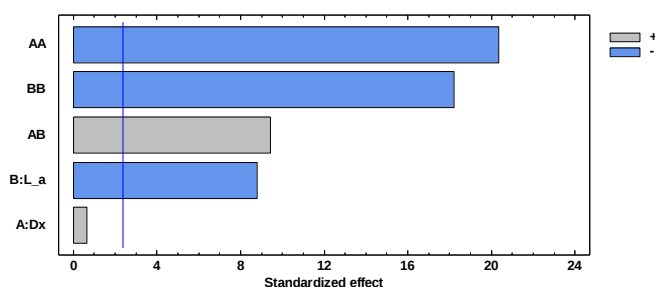


Рисунок 4- Критическая граница ПОЧ

Выведено уравнение второй степени, указывающее зависимость перекисного числа (POV) от концентрации двух антиоксидантов:

$$\text{POV} = 0,144561 + 37,4764.Dx + 90,1795.L_a - 832,59* Dx^2 + 642,148.Dx.L_a - 2980,36.L_a^2, \text{ meqvO}_2/\text{kg}$$

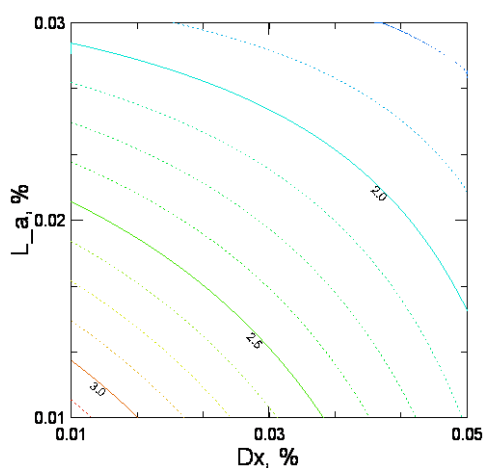
Достоверность статистически доказана по следующим результатам:

r ² CoefDet	DF	Adj r ²	Fit Std Err	F-val
0,994915	0,991283	0,00166366	273,9187	

Также определяли тиобарбитуровое число TBARS (ТБЧ), которое указывает на степень вторичного окисления липидов и получения вторичных продуктов окисления – малонового альдегида. При обработке результатов эксперимента получены следующие математико-статистические показатели:

R-squared = 97,0878%, R-squared (adjusted for d.f.) = 95,3404 %, Standard Error of Est. = 0,088, Mean absolute error = 0,0509082

В соответствии с результатами математико-статистического анализа достоверность полученной модели составляет 97%, стандартная ошибка 0,08.



На рисунке 5 показана критическая граница тиабарбитурового числа TBARS (ТБЧ),

исходя из критерия Фишера (голубая линия) и степени значимости разных факторов:

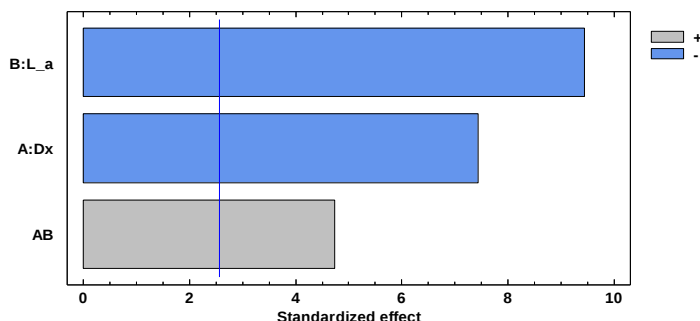


Рисунок 5 - Критическая граница TBARS (ТБЧ)

В результате проведенных исследований и полученных результатов получен Тройной оптимум задачи (жёлтая область), который находится при концентрации L-аскорбиновой

кислоты ($L_a = 0,027 - 0,030$ %) и концентрации дегидрохверцетина ($Dx = 0,024 - 0,035$ %), что показано на рисунке 6.

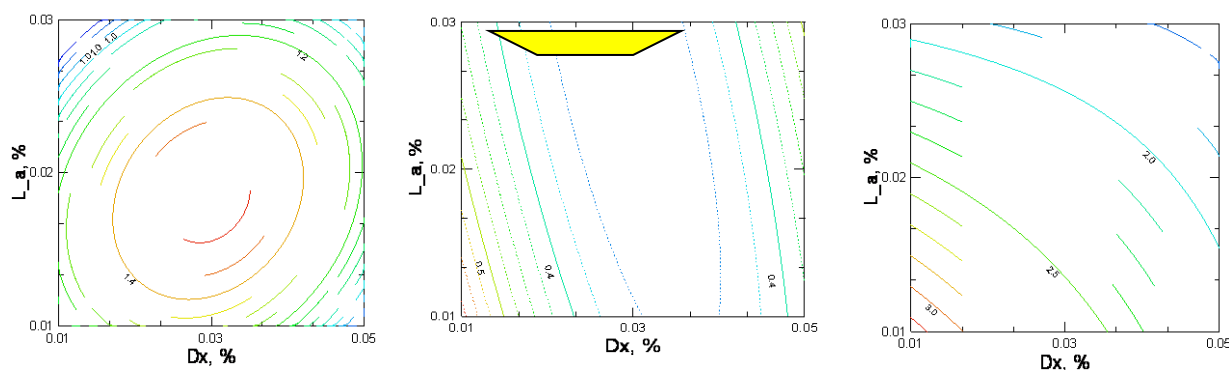


Рисунок 6 –Тройной оптимум нахождения концентрации двух антиоксидантов.

Заклучение, выводы

Производные на основе растений не только улучшают некоторые технологические характеристики мяса, но также могут помочь уменьшить восприятие мясных продуктов как нездоровой пищи, предоставляя потребителям возможность включить функциональные соединения, полезные для здоровья человека, в свой ежедневный рацион

На практике оптимум задачи принимаем добалеие к полуфабрикату из конины двух антиоксидантов в следующей концентрации: 0,03 % L-аскорбиновая кислота (0,3 g/kg) и 0,03 % дегидрохверцетин(0,3 g/kg).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wangang Zhang Shan Xiao, Himali Samaraweera, Eun Joo Lee, Dong U. Ahn, Improving functional value of meat products // Meat Science. - 2010 г. - Volume 86: T. Issue 1. - PP. 15-31. - ISSN 0309-1740.
2. Grasso S Brunton, NP, Lyng J G, Lalor F, and Monahan F J. Healthy processed meat products - Regulatory, reformulation and consumer challenges // Trends Food Sci. Technol. - 2014 г. - No. 1, : T. Vol. 39. - PP. 4-17.
3. Shahidi F Zhong Y. Lipid oxidation and improving the oxidative stability // Chemical society reviews. - 2010 г. - T. 39(11). - PP. 4067-4079.

4. Karre L Lopez K, Getty KJ. Natural antioxidants in meat and poultry products // Meat science. - 1 Jun 2013 г. - Т. 94(2). - PP. 220-227.

5. Sohaib M., Anjum, F. M., Khan, M. I., Arshad, M. S., & Shahid, M. Enhancement of lipid stability of broiler breast meat and meat products fed on alpha lipoic acid and alpha tocopherol acetate supplemented feed // Lipids in health and disease. - 2012 г. - Т. 11(1). - PP. 1-10.

6. Juntachote T Berghofer E, Srebenhandl S, Bauer F The oxidative properties of Holy basil and Galangal in cooked ground pork // Meat Science. - 2006 г. - Т. 72. - PP. 446-456.

7. Wong JW Hashimoto K, Shibamoto T Antioxidant activities of rosemary and sage extracts and vitamin E in a model meat system // Journal of Agricultural and Food Chemistry. - 1995 г. - Т. 43. - PP. 2707-2712.

8. Brettonnet A Hewavitarana A, DeJong S, Lanari MC Phenolic acids composition and antioxidant activity of canola extracts in cooked beef, chicken and pork. // Food Chem. - 2010 г. - Т. 121. - PP. 927-933.

9. Yogesh K Ali J Antioxidant potential of thuja (Thuja occidentalis) cones and peach (Prunus persia) seeds in raw chicken ground meat during refrigerated ($4 \pm 1^\circ\text{C}$) storage // Journal of Food Science Technology. - 2014 г. - Т. 51. - PP. 1547-1553.

10. Метод определения перекисного числа. - : ГОСТ 34118-2017. - МКС 67. 120.10 ; введ. 01.07.2018 г.

11. Метод определения кислотного числа. Meat and meat products. Method for determination of acid value. - : ГОСТ Р 55480-2013; введ. 01.07.2014.

УДК 664.6:664.236

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-121-129>

ГЛЮТЕН ҚОСЫЛҒАН БИДАЙ НАНЫНЫҢ РЕЦЕПТУРАСЫН ӘЗІРЛЕУ

¹Г.Е. АУБАКИРОВА*, ¹Ж.К. БЕКМУХАМБЕТОВА

(¹«А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті», 110000, Республика Казахстан, г.Костанай, ул.А.Байтұрсынова, 47)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: aubakirova.6767@mail.ru*

Бұл мақалада сапасы мен тағамдық құндылығын арттыратын өсімдік қоспалары бар нан өнімдерінің сапасын бағалау қажет. Зерттеу нысаны нан-тоқаш өнімдерінің үлгілері болды, оларды өндіру кезінде ұн массасына глютен келесі мөлшерде қосылды: 2%, 4% және 6% .Нан-тоқаш өнімдерінің үлгілері «РЗА-НАН» ЖШС зертханалық жабдығында дайын-далып, өнім сапасын анықтау бойынша зертхана базасында зерттелді. Үлгілер ұнның массасына глютен қосып дайындалды. ЛЗМ-1М зертханалық диірменінде ұнтақталды, У1-ЕТВ қамыр илегішінде иленді, ШХЛ-065СПУ пешінде 200-ден 230°C-қа дейін пісірілді. Бидай глютенінің ең көп қолданылатын себеп - ұн дайындау немесе нан пісіру кезінде ұнның ақуыз деңгейін реттеу болып табылады. Глютенді ұнға енгізу, біріншіден, оны жетіспейтін ақуызбен байытады, екіншіден, өнімнің өсуіне әсер етеді, үшіншіден, глютен нанның сапасын едәуір жақсарттады, қамырдың тұрақты құрылымын құруға, оның созылуын бақылауға, газ ұстап тұру қабілетін арттыруға мүмкіндік береді.қамырдың құрылымдық және механикалық сипаттамаларын жақсарту, демек, соңғы өнім-нан өнімдерінің сапасын жақсарттады. Ғылыми зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында, алдымен, жалпы нан аумағында глютен нан өнімін дайындауда қолданылатын барлық инновациялық технологиялар мен техникалар анықталып, зерттелді. «РЗА» ЖШС нан цехында нан - тоқаш өнімін және өзге де кондитерлік өнімдерді өндірудің технологиялық үрдісін жүзеге асыру үшін жаңа инновациялық технологияларды қолданады.

Негізгі сөздер: тамақ өнімдері өндірісі, нан-тоқаш өнімдері, нан пісіру, сапа, тағамдық және биологиялық құндылық, рецептура, глютен.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ ГЛЮТЕНА

¹Г.Е. АУБАКИРОВА*, ¹Ж.К. БЕКМУХАМБЕТОВА

(¹«Костанайский государственный университет имени А. Байтұрсынова», 110000, Республика Казахстан, г.Костанай, ул. А.Байтұрсынова, 47)

Электронная почта автора-корреспондента: aubakirova.6767@mail.ru*

В этой статье необходимо оценить качество хлебопродуктов, содержащих растительные добавки, повышающие качество и пищевую ценность. Объектом исследования стали образцы хлебо-булочных изделий, при производстве которых в массу муки был добавлен глютен в следующих количествах: 2%, 4% и 6%. Образцы хлебобулочных изделий изготовлены на лабораторном оборудовании ТОО «РЗА-НАН» и изучены на базе лаборатории по определению качества продукции. Образцы изготовлены с добавлением глютена в массу муки. Их лабораторной мельнице измельчали, подвешивали в тестопрокидывателе, выпекали в печи при температуре от 200 до 230 ° С. Наиболее используемой причиной глютена пшеницы является регулирование белкового уровня муки при приготовлении муки или хлебопекании. Внедрение глютена в муку, во-первых, обогащает его недостающим белком, во-вторых, влияет на рост продукции, в-третьих, значительно улучшает качество глютеносного хлеба, позволяет создать устойчивую структуру теста, контролировать его растяжение, повысить газоизоляционную способность, улучшение конструктивных и механических характеристик, а значит, улучшает качество конечной продукции. В ходе проведения научно-исследовательских работ были выявлены и изучены все инновационные технологии и техника, применяемые при изготовлении глютеносной хлебной продукции в целом на территории. ТОО «РЗА» где применяют новые инновационные технологии для осуществления технологического процесса производства хлебобулочных изделий и других кондитерских изделий в хлебном цехе.

Ключевые слова: производство пищевых продуктов, хлебобулочные изделия, хлебопечение, качество, пищевая и биологическая ценность, рецептура, глютен.

DEVELOPMENT OF A RECIPE FOR WHEAT BREAD WITH THE ADDITION OF GLUTEN

¹G.E. AUBAKIROVA, ¹ZH.K. BEKMUKHAMBETOVA

(¹«Kostanay State University named after A. Baitursynov», 110000, Republic of Kazakhstan, Kostanay, A. Baitursynov St., 47)

Corresponding author e-mail: aubakirova.6767@mail.ru*

In this article, it is necessary to evaluate the quality of bread products containing vegetable additives that increase the quality and nutritional value. The object of the study were samples of bakery products, in the production of which gluten was added to the flour mass in the following quantities: 2%, 4% and 6%. Samples of bakery products are made on the laboratory equipment of RZA-NAN LLP and studied on the basis of the laboratory for determining the quality of products. The samples are made with the addition of gluten to the flour mass. in a laboratory mill, they were crushed, suspended in a dough spreader, baked in an oven at a temperature of 200 to 230 ° C. The most used cause of wheat gluten is the regulation of the protein level of flour in the preparation of flour or baking. The introduction of gluten into flour, firstly, enriches it with the missing protein, secondly, affects the growth of products, thirdly, significantly improves the quality of gluten bread, allows you to create a stable dough structure, control its stretching, increase gas insulation ability, improve structural and mechanical characteristics, and therefore improves the quality of the final product. During the research work, all innovative technologies and techniques used in the manufacture of gluten-free bread products in general on the territory of bread were identified and studied. RZA LLP applies new innovative technologies to implement the technological process of production of bakery products and other confectionery products in the bread shop.

Keywords: food production, bakery products, bakery, quality, nutritional and biological value, formulation, gluten.

Kіpіcne

Жыл сайын республиканың наубайханалары шамамен 700-720 мың тонна нан өндіреді, бұл өз өндірісі есебінен елдің ішкі қажеттілігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Тамақ өнімдері өндірісінің жалпы көлеміндегі нан-тоқаш өнімдері өндірісінің үлесі (1 556,4 млрд теңге) 14,6% - ды (224,9 млрд теңге) құрайды.

Нан және ұннан жасалған кондитерлік өнімдер экспортының көлемі 11,7 мың тоннаны, импорт – 75,7 мың тоннаны құрады. Жалпы 2018 жылы 800,8 мың тонна нан мен ұннан жасалған кондитерлік өнімдер тұтынылды, импорт үлесі – ішкі тұтынудың жалпы көлемінің 9,4%.

Нан өндірушілер халықтың нан қажеттілігін қанағаттандыру үшін ғана емес, сонымен қатар нарықтағы сұраныстың болуына

байланысты өнімнің ассортиментін кеңейту үшін де белсенді жұмыс істейді: бұл негізінен қысқа және ұзақ сақталатын нан-тоқаш, ұннан жасалған кондитерлік өнімдер.

АӨК дамытудың 2017-2021 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасына сәйкес ауыл шаруашылығы өнімдерін қайта өңдеумен айналысатын АӨК субъектілері (оның ішінде нан өндірушілер) үшін мынадай мемлекеттік қолдау шаралары көзделуде:

– айналым қаражатын толықтыруға берілген кредиттер бойынша сыйақы мөлшерлемесі оны теңгемен жылдық 5 (бес)% -ға, негізгі құралдарды сатып алуға-теңгемен жылдық 10 (он)% -ға төмендету арқылы субсидияланады. Субсидияларды беру тәртібі мен шарттары Қазақстан Республикасы Премьер-Министрінің орынбасары – Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрінің 2018 жылғы 26 қазандағы № 436 бұйрығымен регламенттелген;

- нан өндірісіне есептелген ҚҚС сомасын 70% -ға азайту.

Сондай-ақ, сыйақы мөлшерлемесін субсидиялай отырып, «қарапайым заттар экономикасы» бағдарламасы шеңберінде кредиттелетін бағыттар тізбесіне «нан өндірісін» енгізу мәселесі қарастырылуда.

Нан пісіру өндірісі біздің еліміздің экономикасының әлеуметтік маңызды саласы болып табылады және АӨК-нің жетекші сегменттерінің біріне жатады. Халықтың барлық топтары үшін азық-түлікпен қамтамасыз ету саланың қаншалықты тиімді жұмыс істейтініне және дамуына байланысты.

Қазіргі уақытта нан-тоқаш өндірісі өнімдерінің индустриясы әртүрлі бағыттар бойынша кеңінен дамып келеді. Химия-биологиялық зертханалардың зерттеушілері, жабдықтарды жасаушылар, ингредиенттер өндірушілер және т. б. үлкен үлес қосады.

Нан және нан-тоқаш өнімдерін өндіру саласындағы инновациялық технологиялардың қазіргі заманғы нарығы өнімнің сапасын

арттыруға мүмкіндік беретін ингредиенттерден бастап, пісіру процестерін автоматтандыру тетіктері бойынша жоғары деңгейге дейін әртүрлі технологияларға ие.

Нан мен нан-тоқаш өнімдерінің сапасы мәселесі соңғы жылдары өзекті болып келеді. Өнім сапасын арттыру сақтауды арттыру, технологиялық процестерді бақылауды күшейту, жаңа жабдықтарды енгізу, заманауи қаптама материалдарын пайдалану және т. б. үшін қолданылатын шараларға байланысты.

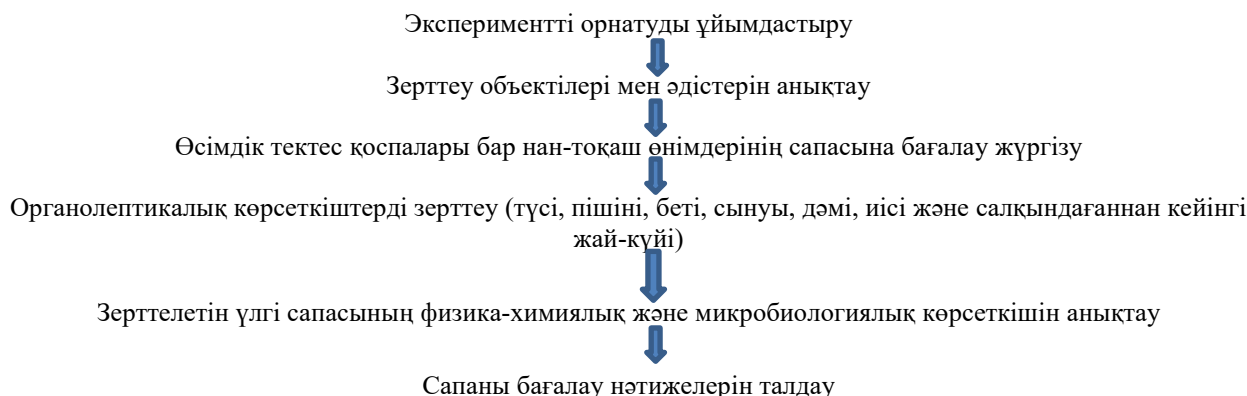
Нан және нан-тоқаш өнімдерін өндіруді ұлғайту үшін инновациялық және прогрессивті технологияларды енгізу негізінде нан-тоқаш өндірісін одан әрі дамытуды жүзеге асыру қажет.

Химиялық-биологиялық технологияларды қолданумен қатар, соңғы бірнеше жыл ішінде АҚШ пен Еуропада белсенді қолданылып келе жатқан мұздатуды қолдана отырып, нан өнімдерін дайындау технологияларына деген қызығушылық артты. Нан-тоқаш өнімдерін мұздатудың қай кезеңіне байланысты бірнеше технология бөлінеді: қамыр дайындамаларын мұздату, жартылай пісірілген өнімдерді мұздату, жоғары дайын өнімдерді мұздату. Соққыны мұздатудың жоғарыда аталған бағыттарының әрқайсысының өзіндік өндірістік ерекшелігі бар.

Нан-тоқаш өндірісі саласындағы негізгі инновацияларға әр түрлі дәм қоспалары мен жақсартқыштары бар сапаны, тағамдық және биологиялық құндылықты арттыруға бағытталған жаңа өнім түрлерін, Шикізатты, дайын өнімді талдау және бақылау әдістерін әзірлеуді және шикізаттың дәстүрлі емес түрлерін қолдануды жатқызуға болады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеулерді ұйымдастыру. Бұл жұмыс-та сапасы мен тағамдық құндылығын арттыратын өсімдік қоспалары бар нан өнімдерінің сапасын бағалау қажет. Эксперименттік зерттеулерді жүргізу схемасы 1 суретте көрсетілген.

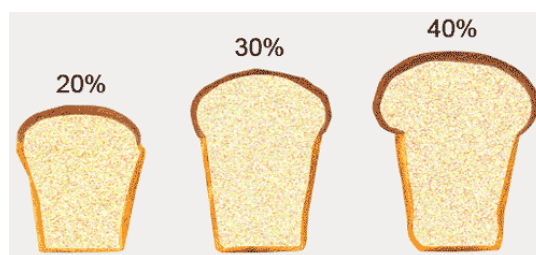


1- сурет. Эксперименттік зерттеулер жүргізуді ұйымдастыру

Зерттеу нысаны нан-тоқаш өнімдерінің үлгілері болды, оларды өндіру кезінде ұн массасына глютен келесі мөлшерде қосылды: 2%, 4% және 6% .

Нан-тоқаш өнімдерінің үлгілері «РЗА-НАН» ЖШС зертханалық жабдығында дайын-

далып, өнім сапасын анықтау бойынша зертхана базасында зерттелді. Үлгілер ұнның массасына глютен қосып дайындалды. ЛЗМ-1М зертханалық диірменінде ұнтақталды, У1-ЕТВ қамыр илегішінде иленді, ШХЛ-065СПУ пешінде 200-ден 230°C-қа дейін пісірілді.



2 - сурет. Нан өнімдерінің дайын үлгілер

Суретте көрсетілген үлгілер келесі көрсеткіштер бойынша зерттелді: нан өнімдерінің түсі, беті, сынуы, пішіні, дәмі, иісі, салқындағаннан кейінгі жағдайы.

Нан және нан-тоқаш өндірісінде қолданылатын нормативтік-технологиялық құжаттаманы талдау

Күрделі нан-тоқаш, ұннан жасалған кондитерлік өнімдерді дайындау және өткізу процесін ұйымдастыруға арналған негізгі нормативтік және технологиялық құжаттар мемлекеттік стандарттар (МЕМСТ), санитарлық процедуралар мен нормалар (Сан-ПиН), біріздендірілген рецептуралардың жинақтары, қоғамдық тамақтандыру кәсіпорындарына арналған ұннан жасалған кондитерлік, нан және нан-тоқаш өнімдеріне арналған рецептуралардың жинағы, технологиялық нұсқаулықтар және бұйымдарды өндіру жөніндегі технологиялық (техникалық-технологиялық) карталар болып табылады., кәсіпорын стандарттары және басқа да құжаттар.

Қоғамдық тамақтандыру кәсіпорындары мен наубайханалардың стандарттары адамдардың өмірі, денсаулығы мен қоршаған ортаның қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында оларды қолдану қажеттілігіне қарай тікелей кәсіпорындарда дербес әзірленеді және бекітіледі. Сондай-ақ, кәсіпорындар стандарттарды әзірлеу, бекіту, есепке алу, өзгерту және жою тәртібін белгілейді. Кәсіпорындар стандарттарының талаптарына сәйкестігі үшін оларды бекіткен шаруашылық қызмет субъектілері жауап береді.

Рецептуралар жинағында сипатталған нан-тоқаш және ұннан жасалған кондитерлік өнімдерді өндіру кезінде рецептураларға кейбір өзгерістер енгізуге, өнім өндірудің санитариялық қағидаларын, технологиялық режимін бұзуға, оның тұтынушылық қасиеттері мен сапасының нашарлауына жол бермей, компоненттер тізбесін кеңейтуге рұқсат етіледі. Жинақтар рецептілерінде бұйымдарды дайындау технологиясының ережелері (технология-

лық процестердің реттілігі, температуралық режим, өнімдердің өзара алмасушылығы) міндетті болып табылады. Күрделі нан - тоқаш және ұннан жасалған кондитерлік бұйымдарды дайындау кезінде өндірушілер технологиялық және техникалық-технологиялық карталарды, сондай-ақ шикізат пен жаңа бұйымдарды өңдеу актілерін басшылыққа алуы тиіс.

Жұмыста келесі стандарттарға сілтемелер қолданылады:

ҚР СТ 984-2008. Бидай ұнынан жасалған нан. Жалпы техникалық шарттар

ҚР СТ 2085-2011. Дәуірменді-минералды қоспалармен байытылған нан және нан-тоқаш өнімдері. Жалпы техникалық шарттар.

ҚР СТ 1081-2002. Тамақ өнімдеріне технологиялық нұсқаулықтар мен рецептураларды әзірлеу тәртібі. Негізгі ережелер. Алғаш рет енгізілді.

МЕМСТ 26987-86. Жоғары, бірінші және екінші сұрыпты бидай ұнынан пісірілген ақ нан. Техникалық шарттар

МЕМСТ 32677-2014. Нан-тоқаш өнімдері. Терминдер мен анықтамалар

ТШ 9189-005-00365517-06 Құрғақ бидай глютені.

Нан пісіру өндірісінің жақсартқыштарын қолдана отырып, нан-тоқаш өнімдерін өндіру рецептурасын және технологиясын модельдеу

ГОСТ 31934-2012 бидай глютені. Техникалық шарттар. Бидай глютенінің ең көп қолданылатын себеп - ұн дайындау немесе нан пісіру кезінде ұнның ақуыз деңгейін реттеу болып табылады. Барлық ұн кәсіпорындары өнімді стандарттау үшін бидай глютенін пайдаланады, тіпті ақуызы төмен бидайды қолданған кезде де жоғары

сапалы ұн алуға қол жеткізеді. Бұл тәжірибе әсіресе Еуропада танымал, онда әлсіз бидай ұнын глютенмен күшейту қымбат, импортталатын бидайдың күшті сорттарын қосудың тиімді баламасы ретінде қолданылады.

Бидай глютенін қосу көптеген наубайханалар өнімдерінің сапасын арттырады, әсіресе нан пісіру кезінде бидай глютенінің артықшылығы байқалады.

Бидай глютенінің негізгі артықшылықтары:

✓ Ол суды салмағынан көп мөлшерде сіңіреді және соңғы өнімнің шығуын арттыратын соңғы өнімнің бір бөлігін сақтайды

✓ Ылғалдылықты сақтау арқылы соңғы өнімнің қартаю процесі баяулайды, бұл оның сақтау мерзімін арттырады.

✓ Қамырдың пешке жақсы көтерілуін және соңғы өнімнің үлкен көлемін қамтамасыз етеді

✓ Нанның әдеттегі дәмін жақсартады

✓ Өнімнің түсін, әсіресе қыртыстың түсін жақсартады

✓ Ақуыздың жоғарылауы өнімнің тағамдық құндылығының жоғарылауына әкеледі

✓ Қамырды өндеуді жеңілдетеді.

✓ Үгінділердің құрылымы нәзік және біртекті болады

✓ Консистенция үлкен жұмсақтыққа ие болады.

✓ Жұқа кесектерге кесілген кезде нан бұзылмайды.

Ұнның сапасына байланысты ұнның жалпы көлемінен 3% - дан 5% - ға дейін бидай глютенін қосуды ұсынады.



3 - сурет. Нан өндірісінде қолданылатын қапшықталған глютен

1 кесте. Ұнды жақсарту үшін бидай глютенін қосу деңгейі

Ақуыздың бастапқы мөлшері	Қажетті ақуыз мөлшері (100 кг ұнға кг-ға бидай глютенін қосу деңгейі)										
	7%	8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%
6%	1,47	2,99	4,55	6,15	7,81	9,25	11,21	13,11	15,00	16,95	18,97
7%	----	1,49	3,03	4,62	6,25	7,94	9,68	11,47	13,33	15,25	17,24
8%			1,52>	3,08	4,69	6,35	8,06	9,84	11,67	13,56	15,52
9%	----	----	----	1,54	3,13	4,76	6,45	8,20	10,00	11,86	13,79
10%	----	----	----	----	1,56	3,17	4,84	6,56	8,33	10,17	12,07
11%	----	----	----	----	----	1,59	3,23	4,92	6,67	8,47	10,34
12%	----	----	----	----	----	----	1,61	3,28	5,00	6,78	8,62
13%	----	----	----	----	----	----	----	1,64	3,33	5,08	6,90
14%	----	----	----	----	----	----	----	----	1,67	3,39	5,17
15%	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1,69	3,45
16%	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1,72

Нан-тоқаш өнімдеріндегі қоректік заттардың құрамын арттырудың бірден- бір әдісі - нан пісіру жақсартқыштарын қолдану [1, 5, 6, 8].

Жұмыстың мақсаты: «РЗА-НАН» ЖШС нан-тоқаш өнімдерін өндіру технологиясын жақсарту.

Жұмыс «РЗА-НАН» ЖШС-де жүргізілді.

Дәнді терең өңдеу арқылы алынған құрғақ бидай глютені қолданылды. Ол бидай

ұнынан ақуыз, май және маңызды аминқышқылдарының құрамы бойынша асып түседі.

Нанға арналған қамыр қою ашытқыда дайындалды. Бидай ұнынан дайындаудың рецептурасы мен технологиялық режимі 4 кестеде келтірілген.

2 кесте. «Пшеничный» нанын рецептурасы және оны дайындаудың технологиялық режимі

Шикізат және процесс көрсеткіштерінің атауы	Шикізат шығындары, кг	
	Қамыр ашытқысын дайындау	Қамырды дайындау
1	2	3
1-2 сұрыпты наубайханалық бидай ұны	50	50
Сығымдалған ашытқылар, кг	0,5	
Пропионқышқылды бактериялар концентраты, мл	5	
Су, л	2/3 судың бөлігі	Есеп б/ша
1	2	3
Ас тұзы, кг		1,5
Бастапқы температура, °C	30±2	28-30
Соңғы қышқылдық, °T	3,5-6,5	4
Ашыту ұзақтығы, сағ	3-4,5	1-2
Ылғалдылығы, % артық емес	60-70	50
Ашыту ұзақтығы, мин		30-50
Пісіру ұзақтығы, мин		35-45
Қамыр дайындамасының салмағы, кг		0,610-0,620
Пісіру камерасының температурасы, °C		215-250

Глютен мен ұн қоспасынан нан өнімдерінің әр үлгісі үшін қамырдың шығымдылығы 1000 г болуы керек, сондықтан 1:1 қатынасында ауыстырылды. Яғни 2%, 4%

және 6% глютен сәйкесінше 2%, 4% және 6% ұнға тең.

Нан үлгілері (3 кестені қараңыз) келесі рецепт бойынша дайындалды:

3 кесте. Глютен қосылған нан қамырын дайындауға арналған рецепт

Үлгі атауы	Бидай ұны I сорт, г	Глютен, г	Су, л	Ашытқы, г.	Тұз, г.
№1 бақылау үлгісі	1000	0	65	0,5	1,5
№ 2 үлгі 2% глютен	998	2	65	0,5	1,5
№ 3 үлгі 4% глютен	996	4	65	0,5	1,5
№4 үлгі 6% глютен	994	6	65	0,5	1,5

Рецепт жасалғаннан кейін қамыр иленіп және технологиялық схемаға сәйкес қамырмен одан әрі әрекет жасалынды (4-сурет.).



4-сурет. Нан дайындау өндірісінің технологиялық схемасы

Ашытқыны дайындау үшін илеу ыдысына ашытқы енгізіліп, араластыру кезінде рецепт бойынша су мен ұн қосылды. Илеу біртекті масса алынғанға дейін жүргізілді, содан кейін ашытқы 240 минут ішінде тұндыру шкафында ашытуға қалдырылды. Термостатта барлық уақыт бойы микроклиматтың бірдей шарттары сақталды: температура $37,5+(-)2^{\circ}\text{C}$ және ауаның алыстырмалы ылғалдылығы $80+(-)2\%$. Қамырдың дайындығы технологиялық нұсқаулықпен белгіленген органолептикалық көрсеткіштермен, қышқылдықпен және ылғалдылықпен анықталды. Қамырды дайындау үшін дайын ашытқы сумен, тұзды ерітіндімен мұқият араластырылды, содан кейін рецепт бойынша қалған ұн құйылды. Бидай ұнымен бірге глютен белгіленген дозада енгізілді. Қамырды илеу жақсы араластырылған және консистенциясы бойынша біртекті масса алынғанға

дейін жүргізілді, содан кейін қамыр 90 минут ішінде тұндыру шкафына ашытуға орналастырылды. Қамырдың дайындығы техникалық нұсқаулықпен белгіленген органолептикалық көрсеткіштер, қышқылдық және ылғалдылық бойынша анықталды [4].

Ашытылған қамыр кесуге берілді. Қалыптасқан сынақ формалар өсімдік майымен майланған немесе дайындалған пішіндер мен парақтарға қолмен салынған. Қамыр дайындамалар $37,5+(-)2^{\circ}\text{C}$ температурада және 40 мин ішінде ауаның 75% салыстырмалы ылғалдылығында соңғы ашытуға арналған тұндыру шкафына орналастырылды [9].

Пешке қамыр дайындамалары бар қалыптар мен табақтар орналастырылды. Пісіру 45 мин бойы 220°C температурада бумен сулану жағдайында жүргізілді [12].

Пісірілген нан пісіргеннен кейін 5 сағаттан уақыт аралығында органолепти-

калық және физика-химиялық көрсеткіштер бойынша бағаланды.

Жақсартқыштарды қолдана отырып пісірілген нан және нан өнімдерінің органолептикалық көрсеткіштерін бағалау

«РЗА-НАН» ЖШС жағдайында экспериментальды жолмен пісірілген нан сапасының органолептикалық көрсеткіштеріне салыстырмалы талдау жүргізілді.

6 кесте. «РЗА-НАН» жағдайында экспериментальды жолмен пісірілген 1-сұрыпты бидай наны сапасының көрсеткіштерін талдау

Көрсеткіштің атауы	ГОСТ 26987 – 86 бойынша сипаттама	Нақты сипаттамасы
Сыртқы түрі:		
- пішіні	Бүйірлік балқымаларсыз пісірілген нан түріне сәйкес келеді.	Бүйірлік балқымаларсыз нан пішініне сәйкес келеді.
- беті	Тегіс, үлкен жарықтар мен жыртылуларсыз жоқ.	Тегіс, жарықтары мен жыртылуларсыз жоқ.
- түсі	Ашық сарыдан қоңырға дейін	Ашық сары.
Нан жұмсағының жағдайы:		
Толық пісу дәрежесі	Піскен, ылғалдылық сезілмейді. Серпімді. Саусақтарыңызбен жеңіл басқаннан кейін нан жұмсағы бастапқы пішінін алады.	Аталған ГОСТ талаптарына сәйкес келеді.
Илену дәрежесі	Кесектер мен іздер жоқ	Бөртпелер мен іздер жоқ.
- кеуектілік	Дамыған, қуыстар мен тығыздағыштар жоқ. Қыртысты үгінділерден тазартуға жол берілмейді.	Жеткілікті дамыған, қуыстар мен тығыздағыштар жоқ.
Дәмі	Өнімнің осы түріне тән. Бөтен дәмі жоқ. Бөгде татымдарсыз.	Бидай нанының дәмі, бөгде татымдар жоқ.
Иісі	Өнімнің осы түріне тән. Бөтен иіссіз.	Нанның иісі, бөтен иістер жоқ.

6 кестеден «РЗА-НАН» ЖШС жағдайында экспериментальды жолмен пісірілген 1 – сұрыпты бидай наны барлық органолептикалық көрсеткіштері бойынша жоғары, бірінші және екінші сұрыпты бидай ұнынан жасалған нан МЕМСТ 26987-86 сәйкес келетінін көруге болады.

Жақсартқыштарды қолдана отырып пісірілген нан және нан өнімдерінің физико-химиялық көрсеткіштерін анықтау

Глютенді ұнға енгізу, біріншіден, оны жетіспейтін ақуызбен байытады, екіншіден, өнімнің өсуіне әсер етеді, үшіншіден, глютен нанның сапасын едәуір жақсартады, қамырдың тұрақты құрылымын құруға, оның созылуын бақылауға, газ ұстап тұру қабілетін арттыруға мүмкіндік береді. қамырдың құрылымдық және механикалық сипаттамаларын жақсарту, демек, соңғы өнім-нан өнімдерінің сапасын жақсартады.

Жүргізген зерттеулер қамырды дайындаудың барлық тәсілдерінде құрамында желімтік мөлшері аз ұнды қайта өңдеу кезінде 1-ден 3% - ға дейін құрғақ бидай желімтігін қосудың орындылығын көрсетті.

Құрғақ глютенді қолдану бойынша келесі ұсыныстар әзірленді: қамырдың физикалық және реологиялық қасиеттерін және бидай ұнынан жасалған нанның сапасын жақсарту үшін 2% - ға дейін құрғақ глютенді қосыңыз; нан пісіру қасиеттері төмен ұнды өңдеу кезінде нанның кеуектілігі мен меншікті көлемін жақсарту үшін құрғақ глютеннің мөлшері ұнның массасына 4-6% құрауы мүмкін.

Глютенді қолдану өнімді ақуыздармен және маңызды амин қышқылдарымен байытады.

Нанның мұндай сорттарын өндіру сапасы мен ақуызды байыту мәселесін ішінара шешеді [11].

- 1-3% (қамырды дайындаудың барлық тәсілдерінде (ашытқы жасап, ашытқы жасамай, жылдамдатылған) құрамында глютені аз ұнды қайта өңдеу кезінде);

- 2% - ға дейін (қамырдың физикалық және реологиялық қасиеттерін және бидай ұнынан пісірілген нанның сапасын жақсарту үшін);

- 4-6% (нан пісіру қасиеттері төмен ұнды өңдеу кезінде нанның кеуектілігі мен үлес көлемінің құрылымын жақсарту үшін);

Физикалық-химиялық көрсеткіштер бойынша «Пшеничный» наны ГОСТ 28808-90 көрсетілген талаптарға сәйкес келуі керек.

10 кестеде үлгілердің ылғалдылығы бақылау деңгейінде қалғанын көруге болады. Қамырды елеу және ашыту уақыты азаяды.

7 кесте. «Пшеничная» нанының физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштердің атауы	«Пшеничный» нанының нормасы				
	ГОСТ 28808-90 бойынша	№1 бақылау үлгісі	№2 2% глютен қосылған	№3 4% глютен қосылған	№4 6% глютен қосылған
Үгінділердің ылғалдылығы, % артық емес	40-47	42	42,2	42,4	43
Қышқылдығы, град,%, артық емес	2,5-4	2	2,2	2,1	2,0
Кеуектілігі, % кем емес	55-66	64	64,3	63,4	63,1

Ғылыми зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында, алдымен, жалпы нан аумағында глютен нан өнімін дайындауда қолданылатын барлық инновациялық технологиялар мен техникалар анықталып, зерттелді. «РЗА» ЖШС нан цехында нан - тоқаш өнімін және өзге де кондитерлік өнімдерді өндірудің технологиялық үрдісін жүзеге асыру үшін жаңа инновациялық технологияларды қолданады. Сонымен қатар, нан өнімдерді өндіру рецептуралары мүмкіндігінше жаңартылып отырады. Осылайша кәсіпорын нарыққа жаңа инновациялық өнімдер ассортиментін ұсынып отырады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Антипов С.Т., Кретов И.Т., Остриков А.Н., Панфилов В.А., Ураков О.А. Азық-түлік өндірісінің машиналары мен аппараттары. 2 кітап. 1кітап. : ЖОО арналған. - М.: Высш. шк., 2001. – 703б.: ил.
2. Ауэрмен Л. Я. Нан пісіру өндірісінің технологиясы: оқулық. СПб: Профессия, 2003. 416 б.
3. Барабанова, Е. Н. және т.б. Азық-түлік тауарларының тауар танушысы. – Мәскеу.: Экономика, 2004. – 246 б.
4. Белов С.В. және т.б.. Өмір қауіпсіздігі. – ГУП "Высшая школа", 2001. – 184 б.
5. Белокаменская А.М., Ребезов М.Б., Мазаев А.Н., Ребезов Я. М., Зинина О.В. Челябинск облысының

зертханаларында физика-химиялық зерттеу әдістерін қолдану. Жас ғалым. 2013. № 4. – Б. 48–53.

6. Прохасько Л.С., Ребезов М. Б., Асенова Б. К. Тамақ өнеркәсібіндегі ғылым мен техниканың заманауи мәселелері: оқу құралы. Алматы: МАП; 2015. – 112 б.

7. Березина Н. Пісірілген нан-тоқаш өнімдерін өндіруде қарақұмық ұнын пайдалану / Березина Н.// Нан өнімдері. – 2012. - №1. – Б 52-53.

REFERENCES

1. Antipov S. T., Kretov I. T., Ostrikov A. N., Panfilov V. A., Urakov O. A. machines and apparatuses of food production.. 2 book. 1 book. : For universities. - M.: Higher School, 2001. - 703 p.: ill.
2. Auerman L. Ya. Technology of bakery production: textbook. St. Petersburg: Profession, 2003. 416 p.
3. Barabanova, E. N. et al. commodity experts of food products. - Moscow.: Ekonomika, 2004.
4. Belov S. V. et al.. Safety of life. - SUE "Higher School", 2001
5. Belokamenskaya A.M., Rebezov M. B., Mazaev A. N., Rebezov Ya. M., Zinina O. V. Application of physico-chemical research methods in laboratories of the Chelyabinsk region. A young scientist. 2013. No. 4. pp. 48-53.
6. Prokhasko L. S., Rebezov M. B., Asenova B. K. modern problems of science and technology in the food industry: textbook. Almaty: MAP 2015.112 P .
7. Berezina N. the use of buckwheat flour in the production of bakery products / Berezina N. // bakery products. -2012. - No. 1. pp. 52-53.

COLOR DYNAMICS OF COOKED SAUSAGES AFTER NITRITE REDUCTION AND INCORPORATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

N D. KOLEV, D B. VLAHOVA-VANGELOVA, D K. BALEV, S G. DRAGOEV

(¹«University of Food Technologies, Department of Meat and Fish Technology»,
4002 Plovdiv, Bulgaria)

Corresponding author e-mail: nik0zzz11@gmail.com*

In most cases, the color of meat products is the factor influencing consumer choice. It's formation and preservation is the highest priority. Sodium nitrite is used for fixation of the pleasant pink-red color, but also has a negative image from the consumers oriented towards clean label products. The valorization of rose oil-industry by-products by their incorporation in foods as natural additives is growing research area. The formulated cooked sausage recipes, contain blend of three biologically active substances (BAS) and different level of sodium nitrite reductions: AN100, AN75, AN50, AN25, AN0 and control - C. Color attributes CIE L, a*, b* were assessed during 14 days of chilled storage (0-4 °C) and their changes in dynamics were evaluated every 10 min for an hour at air exposure. The incorporation of the inhibit the oxidation of meat pigments during the chilled storage and slowed down the fading of the pink-red color of the cross-cut surface during the 60 min of air exposure. The sausages produced with up to 50 % nitrite reduction and the blend of three BAS have lower lightness (L*), higher intensity of the red color (a*) and lower yellowness (b*) of the cross-cut surface in comparison to the control.*

Keywords: natural antioxidants, meat pigments, polyphenols, oxidative changes, valorization.

ДИНАМИКА ЦВЕТА ВАРЕННЫХ КОЛБАС ПОСЛЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НИТРИТОВ И ВВЕДЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Н Д. КОЛЕВ, Д Б. ВЛАХОВА-ВАНГЕЛОВА, Д К. БАЛЕВ, С Г. ДРАГОЕВ

(¹«Университет пищевых технологий, кафедра мясных и рыбных технологий»,
4002 Пловдив, Болгария)

Электронная почта автора-корреспондента: nik0zzz11@gmail.com*

В большинстве случаев цвет мясных продуктов является фактором, влияющим на потребительский выбор. Его формирование и сохранение является высшим приоритетом. Нитрит натрия используется для фиксации приятного розово-красного цвета, но также имеет негативный имидж у потребителей, ориентированных на продукцию с чистой этикеткой. Повышение ценности побочных продуктов производства розового масла путем их включения в пищевые продукты в качестве натуральных добавок является перспективной областью исследований. Разработаны рецептуры вареных колбас, содержащие смесь трех биологически активных веществ (БАВ) и различный уровень снижения нитрита натрия: АН100, АН75, АН50, АН25, АН0 и контроль - С. Цветовые признаки CIE L, a*, b* оценивали в течение 14 сут хранения в холодильнике (0-4 °C). Также оценивали их изменение в динамике каждые 10 мин в течение часа на воздухе. Внесение ингибировало окисление пигментов мяса при охлаждении и замедляло выцветание розово-красной окраски поверхности поперечного среза при 60-минутной выдержке на воздухе. Колбасы, произведенные со снижением содержания нитритов до 50 % и смесью трех БАВ, имеют меньшую светлоту (L*), более высокую интенсивность красного цвета (a*) и меньшую желтизну (b*) поверхности поперечного разреза по сравнению с контрольным образцом.*

Ключевые слова: природные антиоксиданты, мясные пигменты, полифенолы, окислительные изменения, валоризация.

НИТРАТТАРДЫ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРГЕННЕН ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ЗАТТАРДЫ ЕНГІЗГЕННЕН КЕЙІН ПІСІРІЛГЕН ШҰЖЫҚТАРДЫҢ ТҮСІНІҢ ӨЗГЕРУ ДИНАМИКАСЫ

Н.Д. КОЛЕВ, Д.Б. ВЛАХОВА-ВАНГЕЛОВА, Д.К. БАЛЕВ, С.Г. ДРАГОЕВ

(¹«Тағамдық технологиялар университеті, ет және балық технологиясы департаменті»,
4002 Пловдив, Болгария)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: nik0zzz11@gmail.com*

Көп жағдайда ет өнімдерінің түсі тұтынушының таңдауына әсер ететін фактор болып табылады. Оны қалыптастыру және сақтау-ең басты басымдық. Натрий нитриті жағымды қызғылт-қызыл түсті бекіту үшін қолданылады, бірақ сонымен бірге "таза" өнімдерге бағытталған тұтынушылар арасында теріс имиджге ие. Табиғи қоспалар ретінде оларды тағамға қосу арқылы раушан майының жанама өнімдерінің құндылығын арттыру зерттеудің перспективалы саласы болып табылады. Пісірілген шұжықтардың әзірленген рецептураларында үш биологиялық белсенді заттың (ББЗ) қоспасы және натрий нитритінің әртүрлі деңгейі: AN100, AN75, AN50, AN25, AN0 бар және бақылау - C. CIE L, a*, b * түс сипаттамалары 14 күн бойы салқындатылған күйде (0-4°C) бағаланды және олардың динамикасындағы өзгерістер ауа әсерінен бір сағат ішінде әр 10 минут сайын бағаланды. Қосу салқындатылған күйінде сақтау кезінде ет пигменттерінің тотығуын тежейді және ауада 60 минут ұстағанда көлденең кесінді бетінің қызғылт-қызыл түсінің өңін кетіруін баяулатады. Нитрит мөлшері 50% - ға дейін азайтылған және үш негізгі ингредиенттердің қоспасы бар шұжықтар, бақылаумен салыстырғанда көлденең қиманың төменгі жарықтығы (L*), қызыл түстің жоғары қарқындылығы (a*) және аз сарғыштығы (b*) бар болып келеді.*

Негізгі сөздер: табиғи антиоксиданттар, ет пигменттері, полифенолдар, тотығу өзгерістері, валоризация.

Introduction

The color of meat and meat products is the most important sensory characteristic that is crucial for consumer choice (Dragoev et al., 2014; Abdulhameed et al., 2016). The pink-red color of the meat products is due to presence of nitrosylhemochrome, formed through series of reactions (Suman et al., 2016). Sodium nitrite (E 250) is the second most used additive in meat processing after the table salt (Vossen et al., 2012). Nitrites are classified as preservatives and used in three major aspects: color fixation, antimicrobial effect against pathogens and inhibition of oxidation (Serikkaisai et al., 2014; Grispoldi et al., 2022). When presented in meat matrix sodium nitrite dissociates rapidly, forming nitric oxide (NO). The meat pigment, myoglobin (Mb) binds the NO, forming nitrosylmyoglobin (NOMb), the second of which denature into nitrosylhemochrome upon cooking (AMSA, 2012). The growing consumers' demand for clean label products led to a search for reduction or replacement of the synthetic additives with natural (Balev et al., 2014; Serikkaisai et al., 2014). But the color stability and intensity of meat products, decreases even after partial reduction of the nitrites (Bulambaeva et al., 2014; Grispoldi et al., 2022). It's due to lower formation of NOMb and oxidation of the Fe²⁺ (ferrous) heme iron in native Mb to Fe³⁺ (ferric) in

metmyoglobin (MetMb), having brown or tannish-gray color (Dragoev et al., 2014). In order to partially reduce nitrites, a way must be sought to stabilize the meat pigments via use of reducing agents or antioxidants (Sepe et al., 2005; Vlahova-Vangelova et al., 2014). With the development and growth of industrial food processing, the wastes are also increasing. Bulgaria and Turkey are globally known for the rose oil (Slavov et al., 2021). The tiny yield of the rose oil production lead to massive quantities of by-products (Gateva et al., 2022). Previous researches evaluated the composition of the ethanol extract dried rose (*Rosa Damascena* Mill.) petals, finding a rich spectrum of kaempferol and quercetin glycosides (Shikov et al., 2012; Dragoev et al., 2021). In our previous study we formulate blend of three biologically active substances (BAS) which showed great synergism and well-expressed stabilizing potential (Kolev et al., 2022). Therefore, the aim of this work is to assess the color kinetics of the cross-cut surface of cooked sausages, produced with blend of three biologically active substances and different levels of sodium nitrite reduction.

Materials and Research Methods

Main ingredients for the production of the cooked sausages were chilled beef shoulder and pork bacon (48 h post mortem). The blend of BAS was formulated after mathematical optimization

according four target functions and contain: 0.100 g/kg freeze-dried rose petals extract (FDRPE); 0.091 g/kg dihydroquercetin and 0.100 g/kg sodium L-ascorbate. All other ingredients were bought locally. The processing was done in the Department of Meat and Fish Technology at the University of Food Technology, Plovdiv, Bulgaria, following the recipes presented in Table 1.

Color measurements. At first the sausages were rested at room temperature for 30 min. The polyamide casing of the cooked sausages was pilled of and 3 cm thick slices were cut. Color attributes were assessed immediately after the cutting and every 10 minutes for an hour at air exposure. The

color is presented by CIE L^* , a^* , b^* , where: lightness' values (L^*) range from 0 to 100 or respectively from black to white; a^* values represent the chromatic scale from green to red color (from -60 for green to +60 for red) and b^* values correspond to the blue–yellow chromatic scale, respectively from -60 to +60 (Hunt et al., 2012). Measurements were done using a colorimeter Konica Minolta model CR-410 (Konica Minolta Holding, Inc., Ewing, New Jersey, USA) equipped with standard observer 2° and D_{65} illuminant. Calibration was done with white reference standard no.18833116 ($Y = 94.3$, $x = 0.3134$ and $y = 0.3197$).

Table 1. Formulation of the cooked sausages

	C	AN100	AN75	AN50	AN25	AN0
Beef shoulder, kg	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Pork bacon, kg	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Table salt, g	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00	88.00
Sugar, g	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Sodium tripolyphosphate, g	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Sodium nitrite, g	0.40	0.40	0.30	0.20	0.10	-
FDRPE, g	-	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Dihydroquercetin, g	-	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
Sodium L-ascorbate, g	-	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Flaky ice, kg	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60

Statistical analysis. Each presented result is Mean of five repetitions $\pm$ Standard error of means (SEM). To determine the significant differences ($P \leq 0.05$) a Two-way ANOVA analyze was performed.

Results and their discussion

Color kinetics at 1st d of chilled storage (0-4°C)

Taking in consideration that the higher the L^* values are, the brighter the color of the cross-cut surface is. As for the cooked sausages higher lightness is preferred by the consumers (Abdulhameed et al., 2016). From Fig 1. a) it's clear that the cooked sausages produced with absence of nitrites (AN0), have the highest L^* values from 0 to 20 min, followed by AN75 and the control. The control is characterized by decreasing trend after the 20th min, which can be due to the absence of the blend of three BAS and ongoing pigment oxidation. The L^* values of AN100 (from 55.15 to 55.37), AN75 (from 55.70 to 55.92) and AN25 (from 54.91 to 55.08) were relatively stable trough all measurements with slight deviations. The blend of three BAS

inhibits the pigment oxidation even after partial reduction of the sodium nitrite.

The L^* values of AN0 are the highest at the 1st d of the chilled storages but the a^* values are the lowest (Fig 1. b)). That combination led to a bright gray color of the cross-cut surface, repelling the consumers. Those results are in agreement with the correlation between L^* and a^* values reported by Abdulhameed et al., (2016). In all of tested samples was evaluated a decrease in time (Bulambaeva et al., 2014). The higher redness of AN100 compared to the control, confirm the antioxidant effect of the three-component blend and inhibition of Fe^{2+} oxidation to Fe^{3+} (Suman et al., 2016). At the end of assessment (60 min) the highest a^* values were in AN100 and AN75. The suggested in literature fading of the pink color due to exposure to light and air confirms our results (Hunt et al., 2012). At 0 min the control C a^* values were comparable with AN75, 19.26 and 19.33, respectively. The oxidation of nitrosohemochrome in methemochrome led to browning of the cross-cut surface and the redness of the control C decreased.

At 0 min b^* values of all samples were between 7.00 and 7.93. The control is characterized by fairly low yellowness (7.18 ± 0.05) (Fig. 1 c)) but during the time of exposure and ongoing oxidative processes, color of the cross-cut surface turns from pink-red into brownish. Results show relationship between the decrease of a^* values (from 19.26 to 15.07) and an increase in b^* values (up to 8.92). The five experimental samples produced with blend of three BAS were characterized by relatively unchanging b^* values from the start to the end of the exposure (Fig. 1 c)). The presented in the blend, dihydroquercetin is well studied bioflavonoid with

high ferric reduction activity potential (FRAP) capable of inhibiting the oxidation of myoglobin forms (Dragoev et al., 2014). The stable b^* values and slowly decreasing a^* values of AN75 come as confirmation of the antioxidant potential of the blend against the pigment oxidation after 25% nitrite reduction.

From the observation on CIE L^* , a^* , b^* at the 1st d of the chilled storage of the cooked sausages we can conclude the following. The blend of three BAS stabilizes the color parameters after the reduction on added nitrites by 25%, making them comparable with AN100 and better than the control.

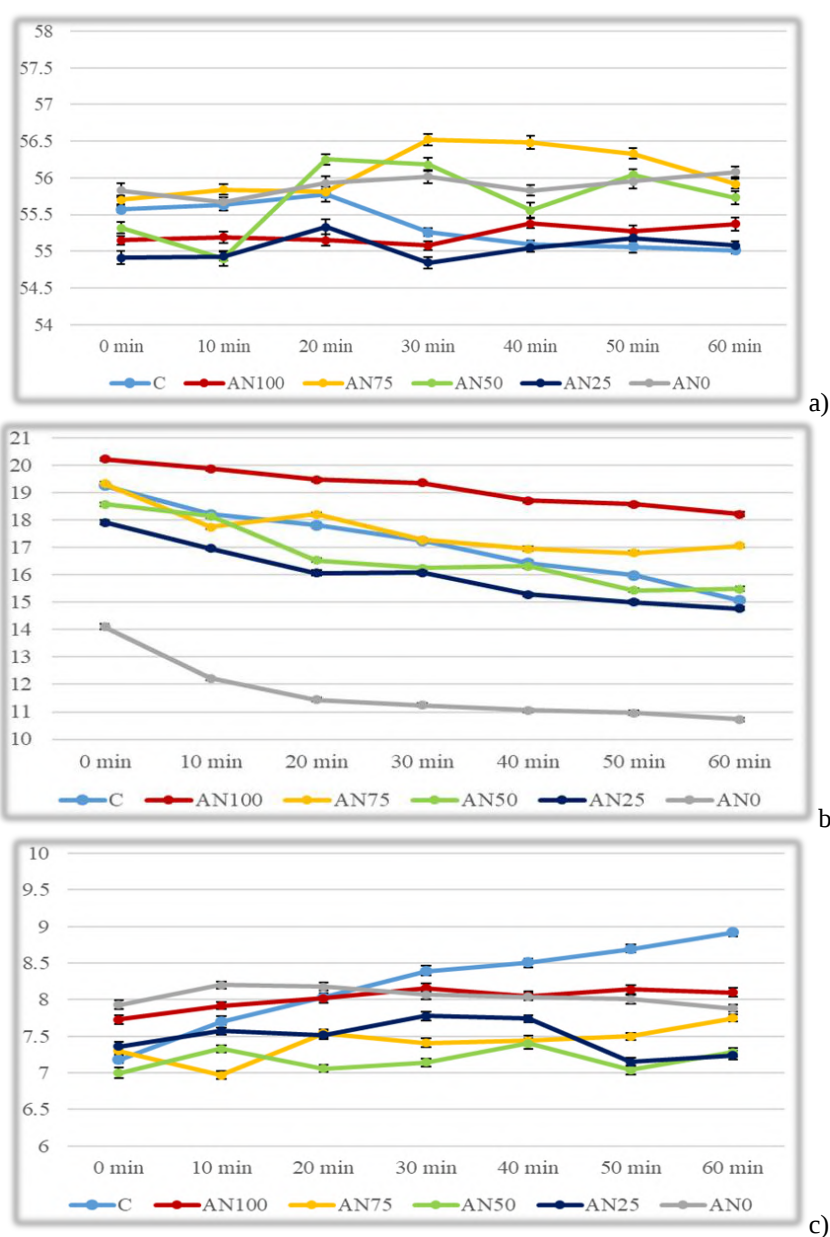


Figure. 1. Color kinetics at the 1st d of chilled storage (0-4°C) during 60 min of air exposure of the cross-cut surface
a) CIE L^* ; b) CIE a^* ; c) CIE b^*

Color kinetics at 7th d of chilled storage (0-4°C)

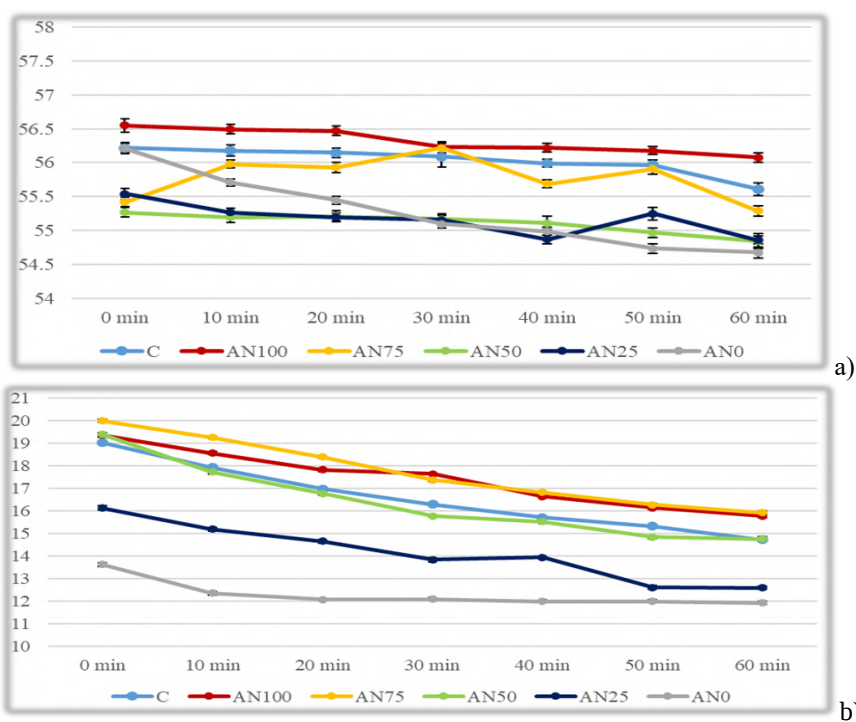
The brightest color was assessed in AN100, C and AN0 at the 0 min (Fig. 2 a)). The L^* values of AN0 rapidly decreased during the exposure of air, but those of AN100 and C were stable. In the end (60 min) sausages produced with the blend of three BAS were significantly brighter ($P \leq 0.05$) than the control ones. Similarly, to the evaluated at the first day (Fig. 1 a)) the lightness of AN75 undergo an increase (30 min) and decrease by the end of the measurement (Fig. 2 a)). Unlike all sausages tested, where a decrease in brightness was found during exposure to air, the values of AN75 at the beginning (0 min) and at the end (60 min) remained statistically indistinguishable.

The redness of the cross-cut surface of C, AN100, AN75 and AN75 at the seventh day of the chilled storage varies in tight range (Fig 2. b)). The observed at the first day oxidation of myoglobin form during the 60 min exposure to air and the associated decrease of a^* values was observed again. The decreasing trend in AN100 and AN75 was to some extent slower and they were characterized by higher a^* values compared to the control C at the end of the measurement. The presented in AN50 blend of three BAS was able to compensate the half nitrite reduction and at 60 min

redness was same as of the control C, respectively 14.77 and 14.73. In samples AN25 and AN0 the fading of the pink-red color was greater and the blend was not able to preserve the color.

The highest values of b^* at 0 min estimated in C (8.61) and AN0 (7.89) (Fig 2. c)), refer to the development of oxidative processes in the cooked sausages, either due to the absence of antioxidant mixture or the lack of nitrites. AN100 and AN75 b^* values start to increase up to 30 min and stabilize until the end of the measurement (Fig 2. c)). Sausages produced with half reduced nitrite were characterized the lowest yellowness during the 60 min of air exposure (Fig 2. c)). Overall, the yellowness of the samples prepared with the blend of three BAS was similar with the assessed at the first day of the experiment (Fig 1 c)). The potential synergism between the rose extract, dihydroquercetin and sodium L-ascorbate extends the induction period by inhibition of the oxidative processes.

The results obtained at the seventh day of the chilled storage were not as linear as those at the first day. The blend of three BAS showed inhibition against the oxidation of meat pigments during the 60 min air exposure and probably during their chilled storage. Yet the samples with 25% reduced nitrite content or may those with 50% reduction had pleasant color characteristics.



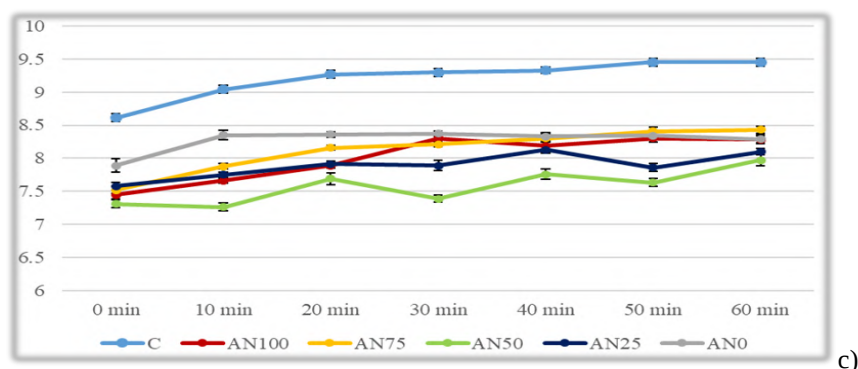


Figure 2. Color kinetics at the 7th d of chilled storage (0-4°C) during 60 min of air exposure of the cross-cut surface
a) CIE L*; b) CIE a*; c) CIE b*

Color kinetics at 14th d of chilled storage (0-4°C)

Previous study reported correlation between the decrease of L* values and an increase of a* and b* values (Abdulhameed et al., 2016). The result at the end of the experiment (14 d) are to some extent in agreement with the previous statement (Fig 3 a)). The brightness of the control C increases (from 55.57 and 56.22 to 57.79) compared to the previous days in the same time redness decreases (from 19.26 and 19.03 to 18.87) but yellowness increases (from 7.18 and 8.16 to 8.53). All of those changes in the color characteristics of the control sausages led to brighter and grayish color of the cross-cut surface. The incorporation of the antioxidant blend decreased the L* values in AN100 and AN75 or increase their redness via inhibition of oxidative changes in the myoglobin forms.

The starting (0 min) a* values in AN100 and AN75 are indistinguishable ($P \geq 0.05$) and they are the highest trough all tested sausages (Fig 3 b)). For the time of the air exposure, they decrease in linear trend and at the end of the measurement are still the highest ($P \leq 0.05$). Through the whole evaluation the red color intensity in the control is significantly lower, which is confirmed by the highest evaluated L* values ($P \leq 0.05$) (Fig. 3 a)). Vossen et al. (2012)

report significantly higher redness and lower lightness of the color in porcine frankfurters with extract of Dog rose (*Rosa canina* L.). The polyphenol rich nature of all members of *Rosaceae* family makes their extracts potential functional ingredients capable of inhibiting the pigment oxidation. In the end of the chilled storage the blend of three BAS successfully inhibits fade of the cross-cut surface's red color in the sausages with up to 25 % nitrite reduction, compared to the control – C.

The yellow color of the cross-cut surface in sausages AN50 and AN25 is less pronounced (Fig. 3 c)), as in the beginning of the air exposure (0 min), so as in the end (60 min). AN100 is characterized by the lowest increase of b* values around 3 % for the time of the exposure, while in the control – C the increase is 8.08 %. The results conclude that the blend of three BAS inhibits the oxidation of nitrosohemochrome in methemochrome and the respective change from pink-red to brown color of the cross-cut surface. Despite the ongoing oxidative processes during the 14-day chilled storage of sausages and probable consumption of substances with antioxidant properties, all samples with the incorporation of antioxidant blend are characterized by statistically lower b* values compared to the control – C.

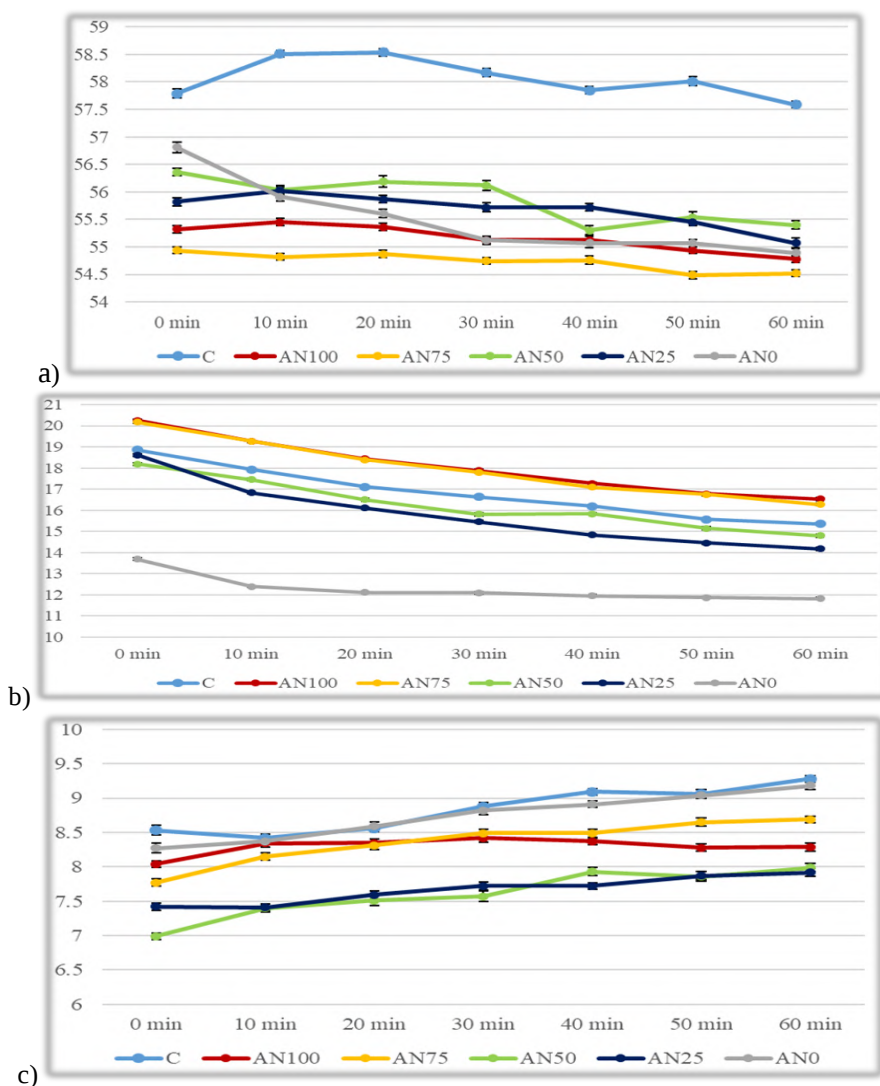


Figure 3. Color kinetics at the 14th d of chilled storage (0-4°C) during 60 min of air exposure of the cross-cut surface
a) CIE L*; b) CIE a*; c) CIE b*

Conclusions

For the period of the experiment the sausages produced with the blend of three BAS are characterized by lower lightness (L^*) compared to the control. Although the intensity of the red color in AN100, AN75 and in some sense AN50 was higher than the measured in the control. The oxidation of nitrosohemochrome in methemochrome and the increase in yellowness of the color was most pronounced in the control and AN0.

Based on the result we can conclude that the blend of three BAS containing 0.100 g/kg freeze-dried rose petals extract (FDRPE); 0.091 g/kg dihydroquercetin and 0.100 g/kg sodium L-ascorbate successfully works as replacement of the sodium nitrite up to 50 %.

ACKNOWLEDGEMENT

REFERENCES

1. Abdulhameed, A. A., Yang, T. A., & Abdulkarim, A. A. (2016). Kinetics of texture and colour changes in chicken sausage during superheated steam cooking. *Polish journal of food and nutrition sciences*, 66(3), 199-209. DOI: 10.1515/pjfn-2015-0044
2. Balev, D., Vlahova-Vangelova, D., Dragoev, S., Mihalev, K., & Doncheva, T. (2014). Development of new functional cooked sausages by addition of rose petal extract. In *II International Congress, "Food Technology, Quality and Safety"*, 28-30 October 2014, Novi Sad, Serbia. *Proceedings* (pp. 111-116). University of Novi Sad, Institute of Food Technology. Available at: <https://tinyurl.com/2p8fedmn>
3. Bulambaeva, A. A., Vlahova-Vangelova, D. B., Dragoev, S. G., Balev, D. K., & Uzakov, Y. M. (2014). Development of new functional cooked sausages by addition of goji berry and pumpkin powder. *American Journal of Food Technology*, 9(4), 180-189. <https://doi.org/10.3923/ajft.2014.180.189>

4. Dragoev, S. G., Staykov, A. S., Vassilev, K. P., Balev, D. K., & Vlahova-Vangelova, D. B. (2014). Improvement of the quality and the shelf life of the high oxygen modified atmosphere packaged veal by superficial spraying with dihydroquercetin solution. *International Journal of Food Science*, Volume 2014, Article ID 629062, 10 pages. <https://doi.org/10.1155/2014/629062>
5. Gateva, S., Jovtchev, G., Angelova, T., Dobрева, A., & Mileva, M. (2022). The Anti-Genotoxic Activity of Wastewaters Produced after Water-Steam Distillation of Bulgarian Rosa damascena Mill. and Rosa alba L. Essential Oils. *Life*, 12(3), 455. <https://doi.org/10.3390/life12030455>
6. Grispoli, L., Karama, M., El-Ashram, S., Saraiva, C., García-Díez, J., Chalias, A., ... & Cenci-Goga, B. T. (2022). A study on the application of natural extracts as alternatives to sodium nitrite in processed meat. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(3), e16351. <https://doi.org/10.1111/jfpp.16351>
7. Hunt, M. C., King, A., Barbut, S., Clause, J., Cornforth, D., Hanson, D., ... & Weber, M. (2012). AMSA meat color measurement guidelines. *American Meat Science Association, Champaign, Illinois USA*, 61820, 1-135.
8. Sepe, H., Faustman, C., Lee, S., Tang, J., Suman, S., & Venkitanarayanan, K. (2005). Effects of reducing agents on premature browning in ground beef. *Food Chemistry*, 93(4), 571-576. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.04.045>
9. Serikkaisai, M. S., Vlahova-Vangelova, D. B., Dragoev, S. G., Uzakov, Y. M., & Balev, D. K. (2014). Effect of dry goji berry and pumpkin powder on quality of cooked and smoked beef with reduced nitrite content. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 6(7), 877-883.
10. Slavov, A., Spasov, H., Dinkova, R., & Denev, P. (2021). MANAGING QUALITY OF AROMATIZED WINE PREPARED BY COFERMENTATION OF GRAPE MUST AND BY-PRODUCTS OF ESSENTIAL ROSE OIL INDUSTRY. *Carpathian Journal of Food Science & Technology*, 13(3). <https://doi.org/10.34302/crpjfst/2021.13.3.4>
11. Suman, S. P., Nair, M. N., Joseph, P., & Hunt, M. C. (2016). Factors influencing internal color of cooked meats. *Meat Science*, 120, 133-144. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.04.006>
12. Vlahova-Vangelova, D., Balev, D., Dragoev, S., Kapitanski, B., Mihalev, K., Doncheva T. (2014). Influence of goji berry, pumpkin powder and rose petal extract on the quality of cooked sausages with reduced nitrite content. Proceedings of II International Congress, "Food Technology, Quality and Safety", October 28-30, Novi Sad, Serbia. pp. 1-6. Available at: <https://tinyurl.com/2p8fedmn>
13. Vossen, E., Utrera, M., De Smet, S., Morcuende, D., & Estévez, M. (2012). Dog rose (Rosa canina L.) as a functional ingredient in porcine frankfurters without added sodium ascorbate and sodium nitrite. *Meat Science*, 92(4), 451-457. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.05.010>

UDK 637.5.072
IRSTI 65.59.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-137-144>

ЕКІНШІЛІК ЕТ ШИКІЗАТЫНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІ ИНГРЕДИЕНТТЕРІМЕН БАЙЫТЫЛҒАН ГЕРОДИЕТИКАЛЫҚ ЕТ ӨНІМДЕРІН ЖАСАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ БОЙЫНША ЗЕРТТЕУЛЕР

¹Г.М. ТОҚЫШЕВА, ¹М.М. КАКИМОВ, ¹Н.С. МАШАНОВА, ¹Қ.Қ. МАҚАНҒАЛИ*

(¹КеАҚ «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті», Қазақстан Республикасы, 010011, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғ. 62)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: kmakangali@mail.ru*

Геродиетикалық ет өнімдерін өндірудің шетелдік технологияларына талдау барысында, бұл өнімдердің бағытын қалыптастыратын негізгі компоненттер: дәнекер ұлпалы ақуыздар, дәрумендер, минералдар екенін көрсетті. Екіншілік шикізатты қолдану перспективті болып табылады, бір жағынан, ресурстарды үнемдейтін технологиялардың алғышарттары жасалады, екінші жағынан, екіншілік ет шикізатынан биологиялық белсенді ингредиенттермен байытылған ет өнімдерін өндіру мүмкіндігі жасалады. Дәнекер ұлпалы ақуыздар толыққанды ақуыздар секілді адам ағзасы үшін маңызды рөл атқарады, өйткені олар табиғи тағамдық талшық функцияларын орындай алады. Сиыр қарыны шырышты субөнімдерге жатады, олардың құрамында көп мөлшерде коллаген болғандықтан табиғи түрде қолданған кезде жоғары беріктік сипаттамаларға ие және өзіне тән иісі мен дәмі бар. Бұл сипаттамалар оларды шикі немесе табиғи түрде қолдануды қиындатады. Осыған байланысты қарынды ет өнімдер технологиясында қолдану үшін оның өңдеу технологиясын жетілдіру керек. Геродиетикалық

бағыттағы шұжықтарды жасау технологиясында сиыр қарындарын қолдану мақсатында физикалық-химиялық, микробиологиялық және технологиялық қасиеттері зерттелді. Зерттеу нәтижелері осы шикізатты қолдану мүмкіндігінің жоғары және олардан геродиетикалық бағыттағы ет өнімдерін өндіруге барлық алғышарттар бар екендігін көрсетті.

Негізгі сөздер: субөнімдер, геродиетикалық өнімдер, тағам құндылығы, ет өнімдер, екіншілік шикізат.

ҚАРЖЫЛАНДЫРУ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ: Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы ауылшаруашылық министрлігі қаржыландырды (BR10764998).

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ГЕРОДИЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ ИЗ ВТОРИЧНОГО МЯСНОГО СЫРЬЯ

¹Г.М. ТОКЫШЕВА, ¹М.М. КАКИМОВ, ¹Н.С. МАШАНОВА, ¹К.К. МАКАНГАЛИ*

(¹НАО «Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина», Казахстан, 010011,
г. Нур-Султан, пр. Женис 62)

Электронная почта автора-корреспондента: kmakangali@mail.ru*

Проведен анализ существующих зарубежных технологий геродиетических мясных продуктов который показал, что основными компонентами формирующим их направленность являются: соединительно-тканые белки, витамины, минеральные вещества. Использование вторичного сырья представляется перспективным, с одной стороны, создаются предпосылки ресурсосберегающих технологий, с другой стороны, становится возможным производство мясных продуктов обогащенных биологически активными ингредиентами из вторичного мясного сырья. Соединительнотканые белки, также как и полноценные белки выполняют важную роль для организма человека, так как могут выполнять функции пищевых волокон. Рубец относится к слизистым субпродуктам, которые являются коллагенсодержащими и при употреблении их в нативном виде имеют высокие прочностные характеристики, специфические запах и вкус. Эти характеристики затрудняют их использование в сыром или натуральном виде. В этой связи, необходима разработка технологии их переработки для дальнейшего применения в промышленности. Исследовали физико-химические, микробиологические и технологические свойства говяжьего рубца с целью применения в производстве колбас геродиетического направления. Результаты исследования свидетельствуют о высоком потенциале возможности применения данного сырья и имеют все предпосылки для производства из них мясных продуктов геродиетического направления.

Ключевые слова: субпродукты, геродиетические продукты, пищевая ценность, мясные продукты, вторичное сырье.

ИНФОРМАЦИЯ О ФИНАНСИРОВАНИИ: Данное исследование профинансировано Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10764998).

INVESTIGATION OF PHYSICO-CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF BEEF TRIPE

¹G.M. TOKYSHEVA, ¹M.M. KAKIMOV, ¹N.S. MASHANOVA, ¹K.K. MAKANGALI*

(¹JSC «S.Seifullin Kazakh agrotechnical University», Kazakhstan, 010011,
Nur-Sultan, Zhenis ave. 62)

Corresponding author e-mail: kmakangali@mail.ru*

The analysis of existing foreign technologies of herodietic meat products was carried out, which showed that the main components forming their orientation are: connective-woven proteins, vitamins, minerals. The use of secondary raw materials seems promising, on the one hand, prerequisites for resource-saving technologies are being created, on the other hand, it becomes possible to produce meat products enriched with biologically

active ingredients from secondary meat raw materials. Connective tissue proteins, as well as full-fledged proteins, play an important role for the human body, since they can perform the functions of dietary fibers. The scar refers to mucous by-products that are collagen-containing and, when used in their native form, have high strength characteristics, specifically smell and taste. These characteristics make it difficult to use them in raw or natural form. In this regard, it is necessary to develop a technology for their processing for further application in industry. The physicochemical, microbiological and technological properties of beef tripe were investigated for use in the production of sausages of the herodietic direction. The results of the study indicate a high potential for the possibility of using these raw materials and have all the prerequisites for the production of meat products of the herodietic direction from them.

Keywords: offal, herodietic products, nutritional value, meat products, secondary raw materials.

FUNDING INFORMATION: *This study was funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (BR10764998).*

Kіріспе

Тақырыпты таңдауды дәйектеу, мақсаты мен міндеттері

Қазіргі уақытта бүкіл әлемде халықтың үдемелі қартаюы жүріп жатыр. 2000 жылы дүние жүзінде 60 жастан асқан 600 миллионға жуық адам болса, ДДҰ болжамы бойынша 2025 жылы қарт адамдар саны 1,2 миллиард адамға дейін артады, 2050 жылы күтілетін саны 2 миллиард адамды құрайды [1]. Қазақстан Республикасы халқының жас құрылымында егде жастағы адамдардың үлес салмағының артуы байқалады, 2019 жылдың басында 60 жастан асқандар халықтың жалпы санының 11,6%-ын, ал 65 жастан асқандар 7,5% құрады [2].

Адамның өмір сүру тарихында тамақтану әрқашан оның денсаулығының жағдайына әсер ететін ең күшті және тұрақты фактор болды. Атақты геронтолог, академик Д.Ф. Чеботарева айтуы бойынша: «Тамақтану - өмір сүру ұзақтығын 25-40% ұзартатын іс жүзіндегі жалғыз құрал». [3].

Еліміздің егде жастағы тұрғындарының 75%-ында әртүрлі тамақтану кемшіліктері бар. Атап айтқанда, ас қорытуға байланысты аурулардың жоғары таралуы, олардың ішінде: қан айналымы жүйесі аурулары, семіздік, тірек-қимыл аппараты және т.б. [3, 4].

Геродиетикалық ет өнімдерін жасау тақырыбы өзекті болып табылады, өйткені ол қарттыққа тән дисфункционалдық бұзылуларды азайтып, адамның белсенді өмір сүру кезеңін ұзартуға бағытталған [5].

Қазіргі уақытта арнайы бағыттағы ет өнімдерінің ассортименті, оның ішінде қарттар мен егде жастағы адамдарға арналған өнімдер шектеулі, көбінесе сүт өнімдері мен нан өнімдерінен тұрады. [6,7].

Геродиетикалық өнімдерге қойылатын талаптарға жауап беретін рецептураларды жасау, оның құрамында жануар тектес және өсімдік тектес әртүрлі компоненттерді пайдалануды көздейді. Ет құрамындағы жануар текті ақуыздар аминқышқылдық құрамы бойынша толық болып саналады, май қыш-қылдарының көзі өсімдік майлары мен жануарлар майлары, дәрумендердің макро- және микроэлементтердің көзі өсімдік шикізаты болып табылады. Сондықтан арнайы бағыттағы өнімдер әрқашан көп компонентті болып табылады [8].

Геродиетикалық өнімдерге қойылатын талаптарға жауап беретін рецептураларды әзірлеу жануарлар мен өсімдік тектес әртүрлі компоненттерді пайдалануды қамтиды. Ет құрамындағы жануар текті белоктар аминқышқылдық құрамы бойынша толық, өсімдік майлары мен жануарлар майлары май қыш-қылдарының, өсімдік шикізаты витаминдердің, макро- және микроэлементтердің көзі болып табылады. Сондықтан мамандандырылған өнімдер әрқашан көп компонентті болып табылады [8].

Жануар тектес шикізат дәстүрлі түрде адамның тамақтануындағы толық ақуыздың негізгі көзі болып табылады. Тұтынушылардың рационында ақуызды арттырудың тиімді жолдарының бірі – екіншілік ақуыз шикізатын, атап айтқанда, құрамында коллагені бар 2-ші категориялы субөнімдерді кешенді өңдеу.

Ауыл шаруашылығы жануарларын сойғанда қосалқы шикізаттар қалады, олар кейде құрамы мен қасиетіне байланысты ұтымсыз пайдаланылады. Ірі қара малды сою кезінде шырышты субөнімдер қатарына жататын қарынның шығымдылығы 2,5-3,0%-дан жоғары, ол негізінен дәнекер ұлпалы ақуыздан

тұратындықтан құндылығы төмен болып келеді [9,10,11].

Қазіргі заманғы тамақтану теориясына сәйкес адам ағзасы үшін толық ақуыздармен қатар дәнекер ұлпаларының ақуыздары маңызды рөл атқарады. Олар адамның ас қорыту жүйесінің метаболизмі мен жұмысын жақсартуға қабілетті, өйткені қасиеттері мен адам ағзасына әсері бойынша дәнекер ұлпалар тағамдық талшықтардың рөлін атқара алады. Сіңімділігі төмен дәнекер ұлпалы ақуыздар тағамдық талшықтар сияқты, асқазан-ішек жолдарының қабырғаларының перистальтикасын жақсартуға, ылғалдың айтарлықтай мөлшерін ұстап тұруға, улы заттарды сіңіруге және оларды организмнен шығаруға қабілетті болып табылады [12].

Бұл жұмыстың мақсаты ет өнімдерін өндіруде құрамында коллагені бар шикізатты пайдалану мүмкіндіктерін зерттеу болып келеді. Жұмыста сиыр қарынының функционалды және технологиялық қасиеттері зерттелді.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу объектісі ретінде сиыр қарыны алынды.

Ақуыздың массалық үлесін ГОСТ 25011-2017 бойынша Къедаль әдісі бойынша анықталды. Еттте оларды жалпы және ақуыздық емес азоттың арасындағы айырма арқылы ақуызға қайта есептеуді ескере отырып анықтайды.

Майдың массалық үлесін ГОСТ 23042-2015 бойынша анықталды. Бұл әдіс еріткішпен майды экстрагирлеу, артынан ерітіндіні жою және майды тұрақты массаға дейін кептіруге негізделген.

Кесте 1 – Сиыр қарынының химиялық құрамы

Көрсеткіштер атауы, өлшем бірліктері	әдебиет деректері [9]	Нақты нәтижелер
Физикалық және химиялық көрсеткіштер:		
- ақуыздың массалық үлесі, %	16,61±0,15	16,3±0,17
- майдың массалық үлесі, %	3,12±0,03	4,1±0,15
- күлдің массалық үлесі, %	0,92±0,02	0,5±0,19
- ылғалдықтың массалық үлесі, %	79,80±1,25	78,8±0,36

Еттің химиялық құрамы малдың жасына, тұқымына, азықтандыруына және басқа да көптеген факторларға байланысты. Шырышты субөнімдердің құрамында толық ақуыздардың мөлшері бұлшықет ұлпасымен салыстырғанда азырақ. Бірақ дәнекер ұлпаның көп мөлшері бар коллагеннің болуы ішектің секреторлық қызметін ынталандырады.

Ылғалдылықты анықтау ГОСТ 33319-2015 бойынша жүргізілді. Құрғақ заттар немесе ылғалдылықты анықтау әдістері» бойынша (103±2)°C температураға дейін қыздырылған кептіру шкафында үлгіні тұрақты массаға дейін кептіру арқылы анықтадық.

Микробиологиялық зерттеулер ГОСТ Р 54354-2011 бойынша.

Органолептикалық бағалау ГОСТ 6658-2016 бойынша, өнімдер сапасының органолептикалық көрсеткіштерінің нормативтік құжаттарға сәкестігін анықтауға негізделген.

Негізгі бөлім

Нәтижелер және оларды талқылау

Әдебиеттік және патенттік шолу нәтижесінде екіншілік ет шикізатының биологиялық белсенді ингредиенттерімен байытылған геродиетикалық ет өнімдерінің технологиясын жасау мақсатында біз: сиыр қарынын зерттедік.

Сиырдың қарыны көбіне дәнекер ұлпалы ақуыздарынан тұрады, шығымдылығы 2,5-3,0%. Дәнекер ұлпалы ақуыздар толыққанды ақуыздар секілді адам ағзасы үшін маңызды рөл атқарады, өйткені олар табиғи тағамдық талшық функцияларын орындай алады. Сиыр қарыны шырышты субөнімдерге жатады, олардың құрамында көп мөлшерде коллаген болғандықтан табиғи түрде қолданған кезде жоғары беріктік сипаттамаларға ие және өзіне тән иісі мен дәмі бар. Бұл сипаттамалар оларды шикі немесе табиғи түрде қолдануды қиындатады. Осыған байланысты қарынды ет өнімдер технологиясында қолдану үшін оның өңдеу технологиясын жетілдіру керек.

Қарында дәнекер ұлпалы ақуыздар жалпы ақуыздың 60% құрайды.

II категориялы субөнімдердің көпшілігі емдік және алдын-алу қасиеттеріне ие. Сол себепті олар геродиетикалық тамақ өнімдерін жасау әбден жарамды. Айта кету керек, субөнімдердің сақтау мерзімі етке қарағанда әлдеқайда төмен. Субөнімдерді сақтау мерзімі: 0 ... -1°C температурада салқындатылған күйде -

2 күн. -18°C темпе-ратурада мұздатылған субөнімдер 6 айға дейін сақталады.

Жоғарыда аталған факторлар субөнімдердің органолептикалық, физика-химиялық

және микробиологиялық көрсеткіштерін зерттеу қажеттілігін көрсетті.

7 күн бойы сақталған үлгілердің органолептикалық зерттеулерінің көрсеткіштері 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – Қарынның сақтау кезіндегі органолептикалық көрсеткіштері

Атауы		Сойыстан кейін	Сақтау уақыты, тәулік		
			1-3	4-5	6-7
Сыртқы түрі	Беткі қабатында	Таза, сәл дымқыл, біркелкі сұр-ақ түсті	Таза, сәл дымқыл, біркелкі түсті, сарғыш реңктері бар сұрғылт ақ	Ылғалды, күңгірт, сәл жабысқақ, біркелкі емес сұр-сары түсті	Ылғалды, жабысқақ, шырыш, күңгірт, біркелкі емес түсті, сарғыш сұр немесе сарғыш қоңыр
	Кескен жерінде	Аздап дымқыл, сұр-ақ түсті, қарын қабырғасының құрылымы айқын	Аздап дымқыл, сұр-ақ түсті, тыртық қабырғасының құрылымы айқын	Аздап дымқыл, күңгірт, сұрғылт ақ түсті, қарын қабырғасының тегістелген құрылымы бар	Ылғалды, күңгірт, сұр-сары. қарын қабырғасының құрылымы көрсетілмеген
Иіс		Өнімнің осы түріне тән, спецификалық	Өнімнің осы түріне тән, спецификалық	Жылдам ұшатын, шіріген реңктері бар	Айқын шірік
Консистенциясы		Серпімді, тығыз	Серпімді, тығыз	Жеткілікті серпімді емес	Жалпақ, бос, оңай жыртылады
Шырыштың болуы		Жоқ	Жоқ	Шырыштың шамалы мөлшерде болуы	Шырышты
Пісіру арқылы тексеру		Сорпа мөлдір, иісі жаңа піскен өнімге тән, бөгде дәм мен иіссіз.	Сорпа мөлдір, иісі жаңа піскен өнімге тән, бөгде дәм мен иіссіз.	Сорпа мөлдір немесе бұлыңғыр, бөтен дәмсіз және аздап сезілетін шіріген иісі бар.	Сорпа бұлыңғыр, құрамында үлпек суспензиясы, өткір шірік иісі бар

Жүргізілген зерттеулер нәтижелері: 1 күннен кейін сорпа мөлдір, иісі балғын өнімге тән, бөгде дәм және иісі жоқ, 4-ші күні бөгде дәмі жоқ, бірақ аздап шіріген иіс сезілді, 7-ші күні өткір шірік иіс пайда болатынын көрсетті. .

0 - + 4 ° C температурада 7 күн бойы сақтау кезінде қарын сынамаларындағы микрофлораның өзгеруіне зерттеулер жүргізілді.

Кесте 3 – Сақтау кезіндегі қарын сынамалары микрофлорасының өзгеруі

Көрсеткіштер атауы, өлшем бірліктері	Нақты нәтижелер							
	Сақтау уақыты, тәулік							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Микробиологиялық көрсеткіштер: - МАФАНМС, КОЕ/г	1,1*106	3,1*106	6,2*106	1,2*106	2,3*106	5,3*106	1,3*106	2,5*106
- БГКП	анықталмады	анықталмады	анықталмады	анықталды	анықталды	анықталды	анықталды	анықталды
- Ашытқылар, КОЕ/г	анықталмады	анықталмады	анықталмады	анықталмады	1*104	1*105	1*105	1*105

Сиыр қарынының беткі қабаттарының жағынды-іздерінің микроскопиясы (бірінші күні) грам оң кокктарды көрсетеді. 5 күнде саны 60-қа дейін өсті, 6-7 күн санауға келмеді. Микроағзалардың негізгілері таяқша тәрізді, коккты түрлері сирек кездесті. Зерттеулер көрсеткендей, бұл сақтау кезеңдерінде ішек таяқшасы тобындағы ашытқылар мен бактериялар бар екендігін көрсетті.

Осылайша, жүргізілген зерттеулер осы шикізатты пайдалану мүмкіндігінің жоғары потенциалын көрсетуімен бірге олардан геродиетикалық ет өнімдерін өндіру үшін мүмкіндігі жоғары юолып табылады.

Тәжірибелік зерттеулер нәтижесінде жоғары сапалық көрсеткіштері бар модификацияланған сиыр қарынынан тағамдық ақуыз ингредиентін алудың технологиялық параметрлері жасалды. Алынған мәліметтер нәтижесінде қарынның құрамында ақуыздардың мөлшері жоғары болуына байланысты консистенциясы қатты және тығыз болып келеді. Осыған байланысты бұл шикізатты геродиетикалық өнімдерді өндіруде пайдалану үшін функционалдық және технологиялық қасиеттерін жақсарту мақсатында жұмсарту технологиясын жасау қажет. Шырышты субөнімдерді модификациялаудың кең таралғандары: механикалық, физикалық, химиялық және биотехнологиялық әдістер. Модификациялаудың үнемді және тиімді әдістерінің бірі химиялық әдіс болып табылады. Өнімдерді қышқыл немесе сілті ерітінділерімен өңдеу. Сілтімен өңдеу майлардың сабындалуын тудыруы мүмкін, бұл жағымсыз дәмге әкеледі. Эксперименттік зерттеулердің осы кезеңінде біз қышқылдық әдісті таңдадық.

Сиырдың қарынын модификациясының параметрлерін негіздеу үшін бастапқы кезеңде тамақ өнеркәсібінде кеңінен қолданылатын сірке қышқылы таңдалды. Сірке қышқылы ерітіндісіне қарынды қанша және қалай ұстау параметрлерін нақтылау үшін қарынның органолептикалық көрсеткіштері зерттелді.

Сиырдың қарынын модификациясының параметрлерін негіздеу үшін бастапқы кезеңде тамақ өнеркәсібінде кеңінен қолданылатын сірке қышқылы таңдалды. Сірке қышқылы ерітіндісіне қарынды қанша және қалай ұстау параметрлерін нақтылау үшін қарынның органолептикалық көрсеткіштері зерттелді.

Кесте 4 – Қарынның органолептикалық көрсеткіштері

Ірке қышқылы, %	Ұстау ұзақтығы, мин					
	60		80		100	
	Түсі	Иісі	Түсі	Иісі	Түсі	Иісі
1	Сұр-жасыл	Балғын қарынның өткір иісі	Сұр-жасыл	Балғын қарынның өткір иісі	Сұр	Балғын қарынның өткір иісі
2	Сұр-жасыл	Балғын қарынның өткір иісі	Сұр	Қарынның иісі, сәл қышқыл	Сұр-ақ	Қарынның иісі, сәл қышқыл
3	Сұр	Қарынның иісі, сәл қышқыл	Сұр-ақ	Қарынның иісі, сәл қышқыл	Сұр-ақ	Айқын қышқыл иіс
4	Сұр-ақ	Айқын қышқыл иіс	Сұр-ақ	Өткір қышқыл иіс	Сұр-ақ	Өткір қышқыл иіс
5	Сұр-ақ	Айқын қышқыл иіс	Сұр-ақ	Өткір қышқыл иіс	Сұр-ақ	Өткір қышқыл иіс

Сірке қышқылының концентрациясы (1-5%) органикалық қышқылдарды тамақ өнеркәсібінде пайдалану деректері негізінде таңдалды. Қышқылдың концентрациясы 3%-дан жоғары және өңдеу уақыты 80 минуттан асқанда, тұрақты қышқыл иіс пайда болды.

Модификацияланған қарынның жоғары ылғалдылығы сақтау мерзімін айтарлықтай қысқартады. Осыған байланысты, модификацияланған қарынды құрғақ ұнтақталған ингредиент алу үшін кептіру онтайлы шешім болып табылады.

Қорытынды

Геродиетикалық ет өнімдерін өндірудің шетелдік технологияларына талдау барысында, бұл өнімдердің бағытын қалыптастыратын негізгі компоненттер: дәнекер ұлпалы ақуыздар, дәрумендер, минералдар екенін көрсетті. Екіншілік шикізатты қолдану перспективті болып табылады, бір жағынан, ресурстарды үнемдейтін технологиялардың алғышарттары жасалады, екінші жағынан, екіншілік ет шикізатынан биологиялық

белсенді ингредиенттермен байытылған ет өнімдерін өндіру мүмкіндігі жасалады.

Егде жастағы адамдардың тұтынушылық талғамдарының мониторингі бойынша қарт адамдардың шайнау қабілетінің әртүрлілігіне байланысты өндірілетін геродиетикалық тамақ өнімдердің консистенциясы шайнау қабілетінің жасына байланысты өзгерістерін ескеру маңыздылығын көрсетеді.

Сиыр қарынының сынамаларында микрофлораның өзгеруіне зерттеулер 0 - + 4°C температурада 7 күн сақтау кезінде жүргізілді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, балғын қарынның сақтау мерзімі 5 күнге дейін. Қарынды модификациялаудың химиялық әдісі таңдалды. сір қышқылының әртүрлі концентрациясы мен әсер ету уақытының ұзақтығына байланысты қарынның органолептикалық сипаттамалары зерттелді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Тюзиков И.А., Калининченко С.Ю. Саркопения: помогут ли только протеиновое питание и физическая активность? Роль половых стероидных гормонов в механизмах регуляции синтеза мышечного белка // *Вопр. диетологии*. 2017. Т. 7, № 2. – С. 41–50.

2. Демографический ежегодник Казахстана. Агентство Республики Казахстан по статистике: Нур-Султан, 2019- 220с..

3. Чеботарев Д.Ф. Гериатрия в клинике внутренних болезней// Киев: Здоровья 1977 г. – 303 с.

4. Государственная программа развития здравоохранения Республики Казахстан «Денсаулық» на 2020-2025 годы. Электронный ресурс: <https://adilet.zak.kz>. Дата обращения: 20.04.2022

5. Касьянов Г.И., Запорожский А.А., Юдина С.Б. // *Технология продуктов для людей пожилого и преклонного возраста*. Ростов н/Д.: Изд-во «МарТ», 2001. – 187 с.

6. Устинова А.В. Перспективы развития производства и рынка продуктов здорового питания// *Мясные технологии*. — 2010. - №5. - С.6-10

7. Хабибуллин Р.Э., Хусаинова Х.Р., Минивалеева Э.И., Решетник О.А. Влияние экзогенной молочнокислой ферментации на функционально-технологические свойства говяжьих субпродуктов 2 категории // *Вестник Казанского технологического университета*, 2011. – №16. – С.18-20.

8. Новикова Маргарита Владимировна, Дудник Татьяна Львовна. Разработка специализированных продуктов геродиетического питания // *Сервис в России и за рубежом*. 2012. – №2. - С.3-10.

9. Лукьяненко И. В. Классификация мяса / *Сочная буженина и зельц*. - Харьков: Клуб семейного досуга, 2014. -224 с.

10. Davidson A., Jaine T. The Oxford Companion to Food. -3rd ed.. -Oxford University Press, 2014. – 921 p.

11. Семенова А.А., Козырев И.В., Миттельштейн Т.М. Межгосударственный стандарт ГОСТ 32244-2013 «Субпродукты мясные обработанные» // *Все о мясе*, 2015. — № 2. — С. 18–20.

12. Баженова Баяна Анатольевна, Хамнаева Нина Ивановна, Бадмаева Ирина Ильинична, Гарифулина Елена Сергеевна, Данилов Андрей Михайлович. Получение пищевого ингредиента из модифицированного говяжьего рубца // *Все о мясе*. 2016, №6. — С. 56–60.

13. ГОСТ 25011-2017 Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. М.: Стандартинформ, 2018.-16с.

14. ГОСТ Р 55573-2013 Мясо и мясные продукты. Определение кальция атомно-абсорбционным и титриметрическим методами М.: Стандартинформ, 2014.-18с.

15. ГОСТ Р 55484-2013 Мясо и мясные продукты. Определение содержания натрия, калия, магния и марганца методом пламенной атомной абсорбции. М.: Стандартинформ, 2014.-12с.

16. ГОСТ 33424-2015 Мясо и мясные продукты. Определение магния методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии. М.: Стандартинформ, 2016.-10с.

17. ГОСТ Р 55482-2013 Мясо и мясные продукты. Метод определения содержания водорастворимых витаминов. М.: Стандартинформ, 2014.-10с.

18. ГОСТ 32307-2013 Мясо и мясные продукты. Определение содержания жирорастворимых витаминов методом высоко-эффективной жидкостной хроматографии. М.: Стандартинформ, 2014.-15с.

REFERENCES

1. Tjuzikov I.A., Kalinichenko S.Ju. Sarkopenija: pomogut li tol'ko proteinovoe pitanie i fizicheskaja aktivnost'? Rol' polovyh steroidnyh gormonov v mehanizmah reguljacji sinteza myshechnogo belka // *Vopr. dietologii*. 2017. T. 7, № 2. S. 41–50.

2. Demograficheskij ezhegodnik Kazahstana. Agentstvo Respubliki Kazahstan po statistike. Nur-Sultan. 2019.

3. Chebotarev D.F. Geriatrija v klinike knutrennih boleznej// Kiev: Zdorov'ja 1977 g., 303 s.

4. Gosudarstvennaja programma razvitija zdavoohranenija Respubliki Kazahstan «Densaulyk» na 2020-2025 gody

5. Kas'janov G.I., Zaporozhskij A.A., Judina S.B. // *Tehnologija produktov dlja ljudej pozhilogo i preklonnogo vozrasta*. Rostov n/D.: Izd-vo «MarT», 2001. S. 187.

6. Ustinova A.B. Permspektivy razvitiya proizvodstva i rynka produktov zdorovogo pitaniya// Mjasnye tehnologii. — 2010. - №5. - S.6-10

7. Habibullin R. Je., Husainova H. R., Minivaleeva Je. I., Reshetnik O. A. Vlijanie jekzogennoj molochnokisloj fermentacii na funkcional'no-tehnologicheskie svoystva govjazzh'ih subproduktov 2 kategorii // Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta. 2011. №16.

8. Novikova Margarita Vladimirovna, Dudnik Tat'jana L'vovna Razrabotka specializirovannyh produktov gerodieticheskogo pitaniya // Servis v Rossii i za rubezhom. 2012. №2. - S.3-10

9. Luk'janenko I. V. Klassifikacija mjasna / Sochnaja buzhenina i zel'c. - Har'kov: Klub semejnego dosuga, 2014. -224 s.

10. Davidson A., Jaine T. The Oxford Companion to Food. -3rd ed.. -Oxford University Press, 2014. – 921 p.

11. Emenova A.A., Kozyrev I.V., Mittel'shtejn T.M. Mezghosudarstvennyj standart GOST 32244-2013 «Subprodukty mjasnyeoobrabotannye» // Vse o mjase, 2015. — № 2. — S. 18–20.

12. Bazhenova Bajana Anatol'evna, Hamnaeva Nina Ivanovna, Badmaeva Irina

Il'nichna, Garifulina Elena Sergeevna, Danilov Andrej Mihajlovich Poluchenie pishheвого ingredienta iz modifizirovannogo govjazzh'ego rubca // Vse o mjase. 2016. №6. — S. 56–60.

13. GOST 25011-2017 Mjaso i mjasnye produkty. Metody opredelenija belka. 2018. – 16 p.

14. GOST R 55573-2013 Mjaso i mjasnye produkty. Opredelenie kal'cija atomno-absorbcionnym i titrimetricheskim metodami, 2014. – 18 p.

15. GOST R 55484-2013 Mjaso i mjasnye produkty. Opredelenie soderzhanija natrija, kalija, magnija i marganca metodom plamennoj atomnoj absorbcii, 2014. – 12 p.

16. GOST 33424-2015 Mjaso i mjasnye produkty. Opredelenie magnija metodom plamennoj atomno-absorbcionnoj spektrometrii, 2016. – 10 p.

17. GOST R 55482-2013 Mjaso i mjasnye produkty. Metod opredelenija soderzhanija vodorastvorimyh vitaminov, 2014. - 10 p.

18. GOST 32307-2013 Mjaso i mjasnye produkty. Opredelenie soderzhanija zhirorastvorimyh vitaminov metodom vysokojeffektivnoj zhidkostnoj hromatografii. 2014. - 15 p.

UDK 637.5.072
IRSTI 65.59.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-144-150>

II КАТЕГОРИЯЛЫ СУБӨНІМДЕРДЕН АҚУЫЗ ГИДРОЛИЗАТЫН АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАСАУ

¹Г.М. ТОҚЫШЕВА, ¹М.М. КАКИМОВ, ¹Т.Ч. ТУЛТАБАЕВА,
¹Н.С. МАШАНОВА, ¹Қ.Қ. МАҚАНҒАЛИ*

(¹ КеАҚ «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті»,
Қазақстан Республикасы, 010011, Нұр-Сұлтан қ., Жеңіс даңғ. 62)
Автор-корреспонденттің электронды поштасы: kmakangali@mail.ru*

Мақалада зерттеу объектісі – малды сою кезіндегі қалатын екіншілік шикізат II категориялы субөнімдер. Олар ақуыздың таптырмас көзі және гидролизаттарын алуға қажетті басқа да бірқатар қасиеттерге ие. Сонымен қатар, мұндай екіншілік шикізатты пайдалану перспективалы болып көрінеді, өйткені бұл жағдайда, бір жағынан, аз қалдықты технологияларды жасау үшін алғышарттар жасалады, ал екінші жағынан, қоректік заттардың оңтайлы қатынасында комбинирленген өнімдерді өндіруге мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижелері II категориялы субөнімдердің құрамында глициннің, аланиннің, глутамин қышқылының, сериннің, сондай-ақ пролиннің жоғары мөлшерін көрсетеді, яғни бұл негізінен коллагеннің құрамында кездесетін амин қышқылдар. Коллаген гидролизаты сирақтарды ферментативті гидролиздеу арқылы алынды. Компоненттерді дайындаудың ерекшеліктерін ескере отырып, ақуызды гидролизат алудың технологиялық сұлбасы ұсынылды.

Негізгі сөздер: субөнімдер, геродиетикалық өнімдер, тағамдық құндылығы, ет өнімдері, екіншілік шикізат.

ҚАРЖЫЛАНДЫРУ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ: Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы ауылшаруашылық министрлігі қаржыландырды (BR10764998).

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКОВОГО ГИДРОЛИЗАТА ИЗ СУБПРОДУКТОВ II КАТЕГОРИИ

¹Г.М. ТОКЫШЕВА, ¹М.М. КАКИМОВ, ¹Т.Ч. ТУЛТАБАЕВА,
¹Н.С. МАШАНОВА, ¹К.К. МАКАНГАЛИ*

(¹ «НАО «Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина», Казахстан, 010011,
г. Нур-Султан, пр. Женис 62)

Электронная почта автора-корреспондента: kmakangali@mail.ru*

Выбранный в работе объект исследования - малоценные продукты убоя и переработки скота, в частности субпродукты II категории, обладающие достаточным содержанием белка и рядом других свойств, необходимых для получения белковых гидролизатов. При этом использование таких вторичных продуктов представляется перспективным, поскольку в этом случае, с одной стороны, создаются предпосылки для создания малоотходных технологий, а с другой стороны, становится возможным производство комбинированных продуктов с оптимальным соотношением питательных веществ. Результаты исследований показывают высокое содержание в шерстных субпродуктах глицина, аланина, глутаминовой кислоты, серина, а также пролина, т.е. тех аминокислот, которые преимущественно содержатся в коллагене. Гидролизат коллагена получали путем ферментативного гидролиза ног с путовым суставом. С учетом особенностей подготовки компонентов был отработан технологический процесс и предложена технологическая схема получения белкового гидролизата.

Ключевые слова: субпродукты, геродиетические продукты, пищевая ценность, мясные продукты, вторичное сырье.

ИНФОРМАЦИЯ О ФИНАНСИРОВАНИИ: Данное исследование профинансировано Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан (BR10764998).

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING PROTEIN HYDROLYSATE FROM OFFAL OF CATEGORY II

G.M. TOKYSHEVA, M.M. KAKIMOV, T.CH. TULTABAYEVA,
N.S. MASHANOVA, K.K. MAKANGALI*

(¹JSC «S.Seifullin Kazakh agrotechnical University», Kazakhstan, 010011,
Nur-Sultan, Zhenis ave. 62)

Corresponding author e-mail: kmakangali@mail.ru*

The object of research chosen in the work is low-value products of slaughter and processing of livestock, in particular by-products of category II. Having a sufficient protein content and a number of other properties necessary for the production of protein hydrolysates. At the same time, the use of such secondary products seems promising, since in this case, on the one hand, prerequisites are created for the creation of low-waste technologies, and on the other hand, it becomes possible to produce combined products with an optimal ratio of nutrients. The research results show a high content of glycine, alanine, glutamic acid, serine, and proline in wool by-products, i.e. those amino acids that are mainly contained in collagen. Collagen hydrolysate was obtained by enzymatic hydrolysis of legs with a put joint. Taking into account the peculiarities of the preparation of the components, the technological process was worked out and a technological scheme for obtaining protein hydrolysate was proposed.

Keywords: offal, herodietic products, nutritional value, meat products, secondary raw materials.

FUNDING INFORMATION: This study was funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (BR10764998).

Kіріспе

Тақырыпты таңдауды дәйектеу, мақсаты мен міндеттері

Ауыл шаруашылық малдардың ұшала-рында дәнекер ұлпаның үлесі 16% - ға жетеді, оны азық-түлік өнімдерінде, оның ішінде

арнайы бағыттағы өнімдер құрамында ұтымды және тиімді пайдалану өте өзекті мәселе [1,2,3,4]. Осылайша, ет өнеркәсібінде алына-тын және пайдаланылатын коллагені бар шикізат коллагеннің негізгі және маңызды көзі болып табылады [5].

II категориялы субөнімдердің тағам-дық және биологиялық құндылығының төмендігі туралы теріс пікір, оларды тағамдық мақсатта толық өңдеу үрдісіне бөгет жасап келеді. Алайда бұл шикізаттың жалпы химиялық құрамын сипаттайтын мәліметтерді талдау барысында оларды тамақ өндірісінде пайдаланудың жоғары әлеуетін көрсетеді. II категориялы субөнімдер құрамында ақуыздың массалық үлесі жоғары болуымен қатар салыстырмалы түрде құрамындағы май мөлшері төмен болып келеді [6].

Құрамында коллаген бар шикізат негізінен жасушалардан, жасушааралық заттан және коллагендік сипаттағы талшықтардан тұратын дәнекер ұлпа; сонымен қатар оның құрамында аз мөлшерде эластин және ретикулин талшықтары бар. Белгілі болғандай, дәнекер ұлпа тірі организмнің сыртқы және ішкі құрылымдарының беріктігін қамтамасыз етеді, ол минералдарға бай, құрамында аминқышқылдар мен физиологиялық белсенді заттар жеткілікті мөлшерде болады [7].

Бұл шикізатты тамақ өнеркәсібінде алдын ала өңдеусіз пайдалану оның тағамдық және биологиялық құндылығының төмендігімен байланысты бірқатар қиындықтармен байланысты. Қазіргі уақытта құрамында коллаген бар шикізатты тамақ өнімдерін өндіруде пайдаланудың негізгі тәсілі оны термиялық өңдеу болып табылады, оның барысында коллаген гидролизінің өнімдері түзіледі. Шикізатты өңдеудің бұл әдісі студень, зельц сияқты бірқатар өнімдерді өндіруде кеңінен қолданылады [8].

Тем не менее, поиск путей решения проблемы более полного и рационального использования коллагенсодержащего сырья представляет значительный научно-практический интерес [9].

Дәнекер ұлпаға бай шикізатты өңдеудің кез келген әдісі ақуыздың макромолекулаларын құрамдас мономерлерге бөлуін қамтиды. Алынған ақуыз гидролизаттарының құрамында полипептидтер және бос аминқышқылдары сияқты биологиялық құнды қосылыстар болады [10].

Бұл зерттеудің мақсаты – сиыр, жылқы және қой сирақтарынан ферментативті гидролиз арқылы ақуыз гидролизатын алу технологиясын жетілдіру болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу объектісі ретінде сиырдың, жылқының, қойдың сирақтары алынды.

Ақуыздың массалық үлесін ГОСТ 25011-2017 бойынша Къедаль әдісі бойынша анықталды. Еттегі жалпы және ақуыздық емес азоттың арасындағы айырма арқылы ақуызға қайта есептеуді ескере отырып анықтайды.

Майдың массалық үлесін ГОСТ 23042-2015 бойынша анықталды. Бұл әдіс еріткішпен майды экстрагирлеу, артынан ерітіндіну жою және майды тұрақты массаға дейін кептіруге негізделген.

Ылғалдылықты анықтау ГОСТ 33319-2015 бойынша жүргізілді. Құрғақ заттар немесе ылғалдылықты анықтау әдістері» бойынша $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$ температураға дейін қыздырылған кептіру шкафында үлгіні тұрақты массаға дейін кептіру арқылы анықтадық.

Микробиологиялық зерттеулер ГОСТ Р 54354-2011 бойынша.

Органолептикалық бағалау ГОСТ 6658-2016 бойынша, өнімдер сапасының органолептикалық көрсеткіштерінің нормативтік құжаттарға сәкестігін анықтауға негізделген.

Негізгі бөлім

Нәтижелер және оларды талқылау

Қазіргі уақытта әлемде байқалған ақуыз тапшылығы оның жаңа көздерін іздеуді талап етеді. Бағалы азық-түлік өнімдерін өндіруді ұлғайту үшін ет өнеркәсібінде үлкен резервтер бар. Жұмыста таңдалған зерттеу объектісі – малды сою және өңдеуден алынған құндылығы төмен өнімдер – ақуыздың жеткілікті мөлшері және ақуыз гидролизаттарын алуға қажетті басқа да бірқатар қасиеттерге ие.

Қазіргі уақытта әлемде байқалған белок тапшылығы оның жаңа көздерін іздеуді талап етеді. Ет өнеркәсібінде бағалы азық-түлік өнімдерін өндіруді ұлғайту үшін үлкен резервтер бар. Жұмыста таңдалған зерттеу объектісі – малды сою және өңдеуден алынған құндылығы төмен өнімдер – ақуыздың жеткілікті мөлшері және ақуыз гидролизаттарын алуға қажетті басқа да бірқатар қасиеттерге ие.

Әдебиеттік және патенттік іздестіру нәтижесінде екінші реттік ет шикізатынан биологиялық белсенді ингредиенттермен байытылған геродиетикалық ет өнімдерінің технологиясын жасау мақсатында: сирақтар (сиыр, қой, жылқы) зерттелді.

Төменгі функционалдық және технологиялық қасиеттеріне байланысты сирақтар ет өнеркәсібінде қазіргі уақытта толық және ұтымды пайдаланылмайды. Дегенмен, олардың ет өнеркәсіптерінде жеткілікті мөлшерде

қолданусыз қалатынын және жоғары диеталық функционалдығын ескере отырып, оларды арнайы бағыттағы, оның ішінде геродиетикалық

тамақтану өнімдерін өндіру үшін шикізат ретінде пайдалану ең қолайлы болып табылады.

Кесте 1 - Субөнімдердің ұша массасына шығымы

Атауы	Шығым, %		
	ІҚМ	Қой	Жылқы
Субөнімдер, оның ішінде сирақтар	24,0±0,90	17,2±0,7	22,4±0,9
	3,37±0,07	3,6 ±0,05	3,59±0,05

Кестеде субөнімдердің жалпы санынан шығымы ірі қара малда – 3,37%, қойда – 3,6%, жылқыда – 3,67% құрайды. Тағамдық құндылығы жоғары субөнімдерді шұжық, паста, консерві, желе өндірісінде қолдануға болады.

Ақуыздардың сандық құрамы бойынша II категориялы субөнімдер еттен кем түспейді. Сондықтан әртүрлі биологиялық белсенді заттарды өндіруде олар ақуыздардың құнды көзі бола алады.

Кесте 2 - II категориялы жүн субөнімдерінің химиялық құрамы және энергетикалық құндылығы

Атауы	Құрамы				Энергетикалық құндылық, Ккал
	Білгалдылығы	Ақуыз	Май	Күл	
Қой сирақтары	64,6±0,40	27,2±0,10	7,8±0,2	0,8±0,02	168,7
Жылқы сирақтары	68,3±0,40	26,7±0,14	3,8±0,2	1,2±0,02	139,4
Сиыр сирақтары	65,7±0,40	26,7±0,11	6,5±0,2	1,2±0,03	161,3
Шошқа сирақтары [21]	55,5±0,60	22,2±0,10	21,45±0,2	0,8±0,02	281,85

II категориялы жүн субөнімдерінің химиялық құрамын талдау нәтижесінде қой сирақтарында ақуыз мөлшері 27,10-27,30% болса, жылқы және сиыр сирақтарында ақуыз мөлшері бірдей деңгейде 26,56-26,84% құрады. Бұл қой, жылқы және сиыр сирақтарын ақуыз гидролизаттарын алу үшін шикізат ретінде қолдануға болатыны туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Ақуыз гидролизаттарын өндірудегі маңызды көрсеткіштердің бірі болып шикізат құрамындағы май мөлшері болып табылады, өйткені оның мөлшері 15-20% жоғары болса, кептіру процесін қиындатады және сақтау мерзімін қысқартады. Зерттеу нәтижелері

жылқы, қой және сиыр сирақтары ақуыздар мөлшерінің массалық үлесі жоғары болуымен қатар салыстырмалы түрде майлылық мөлшерінің төмен екендігін көрсетті. Сонымен, жылқы сирақтарының құрамында 3,8%, сиырдікінде 6,5%, қойдікінде 7,8%, шошқа сирақтарында 21,45% мөлшерде май бар. Бұл дегеніміз, зерттелген үлгілердегі май мөлшерінің төмендігі сапасы жоғары ақуыз гидролизатын алуға, сонымен қатар оны геродиетикалық өнім жасауда қоспа ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.

II категориялы субөнімдер ақуыздарының аминқышқылдық құрамын зерттеуге арналған мәліметтер 2-суретте келтірілген.



Сурет 1 – II категориялы субөнімдер ақуыздарының амин қышқылды құрамы, г/100 г ақуыз

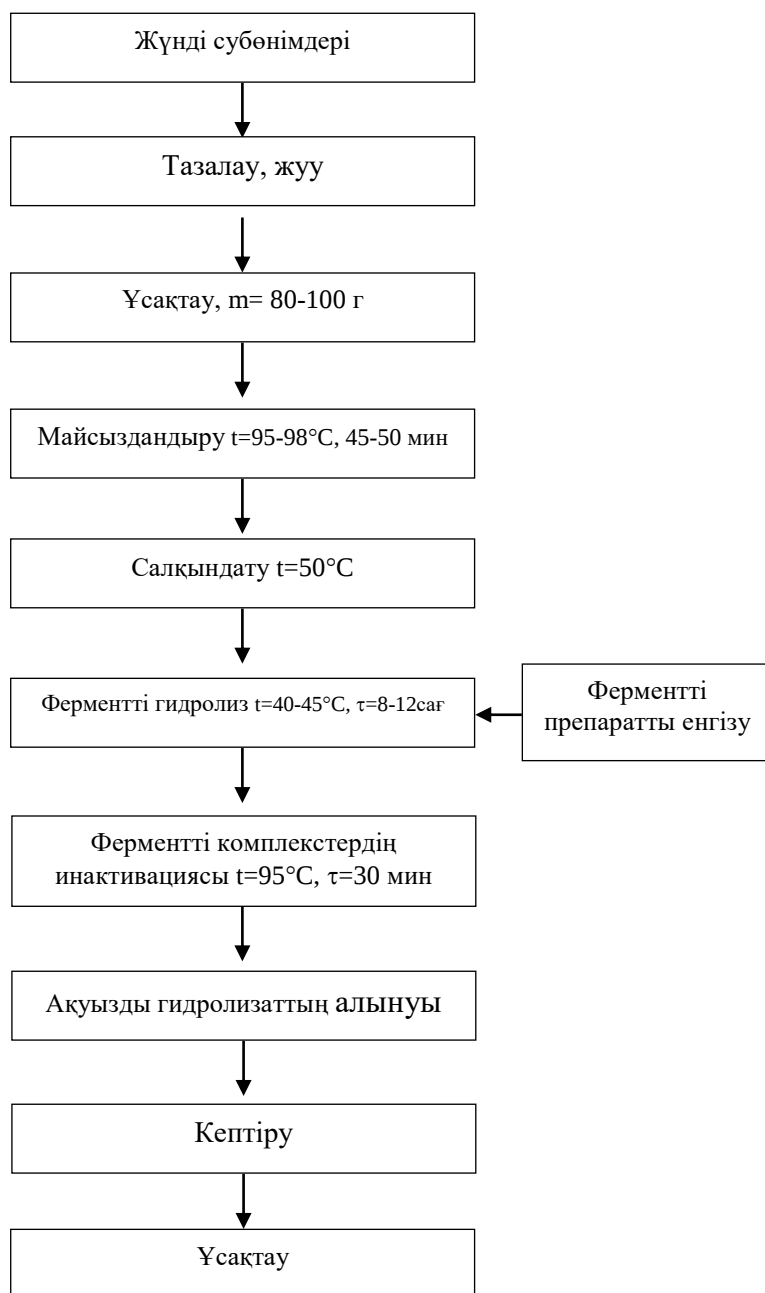
Зерттеу нәтижелері II категориялы субөнімдердің құрамында глициннің, аланиннің, глутамин қышқылының, сериннің, сондай-ақ пролиннің жоғары мөлшерін көрсетеді, яғни бұл негізінен коллагеннің құрамында кездесетін амин қышқылдар.

Ақуыз гидролизаттарын алу әдістерінің ішінде ферментативті гидролиз ең перспективалы болып саналады. Оның ерекшелігі, химиялық әдістерге қарағанда, 35-50°C температурада гидролизденеді. Сол себепті амин қышқылдарының ыдырауы жоқ.

Коллаген гидролизаты сиыр, қой, жылқы сирақтарын ферментативті гидролиздеу арқылы алынды.

Ферменттік препараттардың дәнекер ұлпалы шикізатқа әсерін зерттеу мақсатында ет өнеркәсібінде ет-сүйек шикізатын өңдеудің дәстүрлі технологиясы бойынша өңделген сиыр, жылқы, қой сирақтарын 1:1:1 қатынасында алынды.

Гидролиз «протеаза» препаратымен 8-12 сағат коллаген ақуыздары толық ерігенше жүргізілді. Компоненттерді дайындаудың ерекшеліктерін ескере отырып, технологиялық үрдіс әзірленді және гидролизат алудың технологиялық сұлбасы 2-суретте ұсынылды.



Сурет 2 - Гидролизат алудың технологиялық сұлбасы

Осылайша, жүргізілген зерттеулер осы шикізатты пайдалану мүмкіндігінің жоғары потенциалын және олардан геродиетарлық бағыттағы ет өнімдерін өндіру үшін барлық алғышарттарға ие екенін көрсетеді.

Қорытынды

Зерттеу нәтижелері II категориялы субөнімдердің құрамында глициннің, аланиннің, глутамин қышқылының, сериннің, сондай-ақ пролиннің жоғары мөлшерін көрсетеді, яғни бұл негізінен коллагеннің құрамында кездесетін амин қышқылдар. Ақуыз гидролизаты сиыр, қой, жылқы сирақтарын ферментативті

гидролиздеу арқылы алынды. Ферменттік препараттардың дәнекер ұлпалы шикізатқа әсерін зерттеу мақсатында ет өнеркәсібінде ет-сүйек шикізатын өңдеудің дәстүрлі технологиясы бойынша өңделген сиыр, жылқы, қой сирақтарын 1:1:1 қатынасында алынды. Гидролиз «протеаза» препаратымен 8-12 сағат коллаген ақуыздары толық ерігенше жүргізілді. Компоненттерді дайындаудың ерекшеліктерін ескере отырып, технологиялық үрдіс әзірленді және гидролизат алудың технологиялық сұлбасы ұсынылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Брянская И.В. Современные проблемы качества мясного сырья и его переработки/ Брянская И.В., Олефирова А.П., Богданова К.Н., Колесникова Н.В. /Тез. докл. межгосударственного научного семинара, Кемерово, 25-27 нояб., 1993.- Кемерово, 1993.- С.77.
2. Глотова И.А. Бицидные свойства коллагеновых композиционных основ/И.А. Глотова, Ю.В. Болтыхов//Фундаментальные исследования. – 2007. – № 12 (ч. 2). – С. 324-325
3. Лисицын, А. Б. Повышение глубины переработки животноводческого сырья / А. Б. Лисицын [и др.] / под общ. ред. А. Б. Лисицына / – М.: ООО «Авансес Солжунз», 2015. – 80 с.
4. Неклюдов А.Д. Коллаген: получение, свойства и применение: монография / Неклюдов А.Д., Иванкин А.Н. // М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 336 с.
5. Пономарев В.Я., Юнусов Э.Ш., Ежкова Г.О., Решетник О.А. Биотехнологические основы применения препаратов микробиологического синтеза для обработки мясного сырья с пониженными функционально-технологическими свойствами. – КГТУ: Казань, 2009. – 192 с.
6. Лисицын Андрей Борисович, Небурчилова Нина Федоровна, Петрунина Ирина Всеволодовна Комплексное использование сырья в мясной отрасли АПК // Пищевая промышленность. 2016. – №5. – С.26-29.
7. Устинова, А.В. Состояние и перспективы развития мясной индустрии в области здорового питания/А.В. Устинова//Пищевая промышленность. – 2010. – № 3. – С. 8–10.
8. Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П. Технология мяса и мясных продуктов. Книга 1. Общая технология мяса. - Учебник — М.: КолосС, 2009. — 565 с.
9. Пономарев В.Я., Юнусов Э.Ш., Ежкова Г.О., Вестник Казанского технологического университета. 23 (Т.15), 132-134, (2012).
10. Антипова Л.В., Глотова И.А. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья в мясной промышленности. – СПб: ГИОРД, 2006.- 384 с.

REFERENCES

1. Brjanskaja I.V. Sovremennye problemy kachestva mjasnogo syr'ja i ego pererabotki/ Brjanskaja I.V., Olefirova A.P., Bogdanova K.N., Kolesnikova N.V. // Tez. dokl. mezhgosudarstvennogo nauchnogo seminar, Kemerovo, 25-27 nojab., 1993.- Kemerovo, 1993.- s.77.
2. Glotova I.A. Biocidnye svojstva kollagenovyh kompozicionnyh osnov/I.A. Glotova, Ju.V. Boltyhov//Fundamental'nye issledovanija. – 2007. – № 12 (ch. 2). – S. 324-325.
3. Lisicyn, A. B. Povyshenie glubiny pere-rabotki zhivotnovodcheskogo syr'ja / A. B. Lisicyn [i dr.] / pod obshh. red. A. B. Lisicyna / – M.: ООО «Advanced Soljushnz», 2015. – 80 s
4. Nekljudov A.D. Kollagen: poluchenie, svojstva i primenenie: monografija / Nekljudov A.D., Ivankin A.N. // M.: gou vpo mgul, 2007. - S.336.
5. Ponomarev V.Ja., Junusov Je.Sh., Ezhkova G.O., Reshetnik O.A., Biotehnologicheskie osnovy primeneniya preparatov mikrobiologicheskogo sinteza dlja obrabotki mjasnogo syr'ja s ponizhennymi funkcional'no-tehnologicheskimi svojstvami. KGTU, Kazan', 2009.192s.
6. Lisicyn Andrej Borisovich, Neburchilova Nina Fedorovna, Petrunina Irina Vsevolodovna Kompleksnoe ispol'zovanie syr'ja v mjasnoj otrasli APK // Pishhevaja promyshlennost'. 2016. – №5. – S. 26-29.
7. Ustinova, A.V. Sostojanie i pers' pektivy razvitija mjasnoj industrii v oblasti zdorovogo pitani-ja/A.V. Usti' nova//Pishhevaja promyshlennost'. – 2010. – № 3. – S. 8–10.
8. Rogov I.A., Zabashta A.G., Kazjulin G.P.Tehnologija mjasa i mjasnyh produktov. Kniga 1. Obshhaja tehnologija mjasa. - Uchebnik — M.: KolosS, 2009. — 565 s.
9. Ponomarev V.Ja., Junusov Je.Sh., Ezhkova G.O., Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo uni-versiteta. 23 (T.15), 132-134, (2012).
10. Antipova L.V., Glotova I.A. Ispol'zovanie vtorichnogo kollagensoderzhashhego syr'ja mjasnoj promyshlennosti. – SPB: GIORD, 2006.-384 s.

УДК 637.146.1
МРНТИ 65.63.91

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-151-156>

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КЕФИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ НАТУРАЛЬНЫХ ПОДСЛАЩИВАЮЩИХ ВЕЩЕСТВ СТЕВИИ

¹Ж.А. ШАХАБАЙ*, ¹С.ЭЛТАЙҰЛЫ, ¹А.К. МҰСТАФАЕВА

(¹ АО «Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина», Казахстан,
г. Нұр-Сұлтан, пр. Женис 62)

Электронная почта автора-корреспондента: shakhabay_21@mail.ru *

В настоящей работе дан анализ некоторых зарубежных исследований по предмету использования экстракта стевии в производстве кефирных напитков, по результатам анализа обобщен вывод о возможностях применения технологий добавления стевии в кефирные изделия, выявлены возможные преимущества такого производства, а также некоторые недостатки.

Ключевые слова: стевия, кефир, пробиотики, натуральные подсластители, кисломолочные продукты, пищевая безопасность, низкокалорийные продукты.

ТАБИҒИ ТӘТТІЛЕНДІРГІШ СТЕВИЯ ҚОСЫЛЫП ДАЙЫНДАЛҒАН АЙРАН ӨНІМДЕРІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ

¹Ж.А. ШАХАБАЙ*, ¹С.ЭЛТАЙҰЛЫ, ¹А.К. МҰСТАФАЕВА

(¹« С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті » АҚ Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., Женис даңғ., 62)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: shakhabay_21@mail.ru *

Бұл жұмыста айран сусындарын өндіруде стевия сызындысын қолдану бойынша кейбір шетелдік зерттеулердің талдауы берілген, талдау нәтижелері бойынша айранға стевия қосу технологияларын қолдану мүмкіндіктері туралы қорытынды жасалған. өнімдер, мұндай өндірістің мүмкін болатын артықшылықтары, сонымен қатар кейбір кемшіліктер анықталады.

Негізгі сөздер: стевия, айран, пробиотиктер, табиғи тәттілендіргіштер, сүт өнімдері, тағам қауіпсіздігі, калориясы төмен тағамдар.

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF KEFIR PRODUCTS WITH THE ADDITION OF NATURAL SWEETENERS STEVIA

J.A. SHAKHABAY*, S.ALTAIULY, A.K. MUSTAFAEVA

(«Kazakh Agrotechnical University named after Saken Seifullin » JSC,
Nur-Sultan, Zhenis avenue, 62)

Corresponding author e-mail: shakhabay_21@mail.ru *

In this paper, an analysis of some foreign studies on the use of stevia extract in the production of kefir drinks is given, based on the results of the analysis, a conclusion is summarized about the possibilities of using technologies for adding stevia to kefir products, possible advantages of such production are identified, as well as some disadvantages.

Keywords: stevia, kefir, probiotics, natural sweeteners, fermented milk products, food safety, low-calorie foods.

Введение

Кефир и другие кисломолочные продукты имеют положительное влияние на пищеварительную систему человека. Такое воздей-

ствие объясняется рядом биохимических процессов, которые сопровождают сквашивание молока. В условиях широко распространенных заболеваний и старения общества все большее

значение приобретают пробиотические бактерии. В настоящее время не вызывает сомнений тот факт, что здоровая система кишечных микроорганизмов может защитить людей от многих проблем и повлиять на общее улучшение здоровья. Пробиотики могут быть полезны при лечении воспалительных заболеваний кишечника, включая язвенный колит, болезнь Крона и неспецифический илеит. Потребление молочных продуктов, содержащих пробиотики, приводит к снижению уровня холестерина в крови, что может быть полезным для профилактики ожирения, диабета, сердечно-сосудистых заболеваний и церебрального инсульта. Снижение уровня холестерина, достигаемое за счет пробиотиков, менее выражено по сравнению с действием фармацевтических средств, но приводит к значительной минимизации побочных эффектов.

При этом в области пищевой безопасности Республики Казахстан наблюдаются проблемы, которые характеризуются чрезмерным потреблением соли и сахара: 49,7% детей школьного возраста еженедельно употребляют сахаросодержащие напитки; в точках общественного питания реализуются продукты, содержащие высокие показатели сахара и соли; дети постоянно находятся под влиянием рекламных роликов сахаросодержащих продуктов, что лишь повышает чрезмерную потребляемость сахара [1]. Высокое потребление подслащенных сахаром напитков является результатом обильного использования сахарозы в пищевой промышленности, что повышает риск развития ожирения среди потребителей.

Настоящая ситуация с потреблением сахара в стране вызывает серьезные опасения, поэтому в целях предотвращения дальнейшего усугубления положения необходимо искать пути понижения потребления сахара среди населения. Так, например, экстракт *Stevia rebaudiana* можно использовать в качестве подсластителя для замены сахарозы при производстве кефирных изделий. Такой вариант разрешения проблемы видится перспективным, потому что исследования показывают, что употребление искусственно подслащенных напитков создает меньше угроз здоровью человека, поскольку искусственные подсластители обычно не содержат калорий [2].

Stevia rebaudiana — это растение, произрастающее в Южной Америке, содержащее гликозиды, обладающие подслащающим потенциалом в 300 раз выше, чем у сахарозы, и

нулевой калорийностью [3]. Некоторые исследования показывают, что экстракт стевии влияя на выживаемость лактобактерий в йогурте, не приводит к ухудшению пробиотического потенциала напитка [4]. С другой стороны, также было обнаружено, что стевия обладает ингибирующим потенциалом в отношении размножения *Lactobacillus reuteri*, что говорит о необходимости дальнейшей оценки использования стевии в пробиотических продуктах [5]. К тому же стевия богата полезными веществами, которые не только способствуют улучшению углеводного обмена, но и стимулируют секрецию инсулина, что положительно сказывается на лицах, страдающих сахарным диабетом. Также в стевии содержатся витамин С, цинк, селен, минералы и т.д.

Материалы и методы исследования.

В настоящем исследовании оценивалось возможность использования экстракта стевии для приготовления низкокалорийного подслащенного кефирного напитка. Для этого были собраны результаты исследований, опубликованных в литературе, в целях сравнения характеристик полученных кефирных напитков, для сравнительной оценки их состава, органолептических показателей, микробиологических показателей, параметров цвета, кислотности, pH, сенсорного восприятия и т.д. Также в данном исследовании осуществляется попытка выявления наиболее качественного способа приготовления кефирных напитков, подслащенных стевией.

В условиях финансирования некоторых исследований компаниями, активно действующими в секторе пищевой промышленности, мы наталкиваемся на необъективность некоторых результатов, поэтому в выборке намеренно не учитываются подобные исследования.

Исследование №1:

В первом исследовании было приготовлено две категории напитков: 1) с сахаром; 2) со стевией [6]. В каждой категории по 6 единиц напитков. Каждый состав напитка был приготовлен в соответствии с пропорциями, указанными в таблице 1. Замороженную пастеризованную мякоть фруктов оттаивали и гомогенизировали с объемом воды, определенным для данного напитка. Все субстраты были расфасованы в стерильные тары, закрытые заворачивающимися крышками, в которых субстраты охлаждались для дальнейшей ферментации. Для обеспечения пробиотических эффектов продукта использовалось минималь-

ное значение жизнеспособных клеток в диапазоне от 106 до 107 КОЕ-1, поэтому культивирование кефирных грибов проводили следующим образом: в течение семи дней кефирные грибки активировали при комнатной температуре в растворе, содержащем воду и сахар при температуре 40 °С. По истечении этого периода грибки инокулировали в пропорции, эквивалентной 10% от объема напитков, их остав-

ляли для дальнейшей ферментации при 25°С сроком на 24 часа. После процесса ферментации оставшиеся ингредиенты (сахар/стевия, аскорбиновая кислота) добавляли и гомогенизировали в раствор. Аскорбиновую кислоту добавляли в качестве консерванта. Стевия была добавлена с учетом ее максимальной суточной дозы 4 мг/кг массы тела.

Ингредиент (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Всего	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Вода	65	60	52	47	38	33	68	63	58	53	48	43
Мякоть манго	15	20	25	30	35	40	15	20	25	30	35	40
Мякоть умбу	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Сахар	3	3	6	6	10	10	--	--	--	--	--	--
Стевия	--	--	--	--	--	--	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03
Ксантановая камедь	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
Фруктоолигосахарид	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Аскорбиновая кислота	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

Таблица 1 – Состав кефирных напитков с добавлением сахара и стевии

Дегустация напитков показала, что лучшими вкусовыми качествами отличилась напиток с большей концентрацией фруктовой мякоти и стевии. Однако, следует подчеркнуть, что напиток, подслащенный стевией, получил меньше баллов, нежели напиток, подслащенный сахаром. Это обуславливается чрезмерным подслащающим эффектом экстракта стевии, который может создать излишние вкусовые эффекты, например, легкой горечи.

Что касается микробиологических и физико-химических показателей, то напитки показали следующие результаты: 1) кефир, подслащенный сахаром имел 84,37% влажности, 0,19г. золы, 14,70г. углеводов, 0,12г. жиров, 0,62г. белков, и 62,61ккал.; 2) кефир, подслащенный стевией имел 93% влажности, 0,13г. золы, 6,18г. углеводов, 0,11г. жиров, 0,63г. белков, 28,17ккал.

Исследование №2:

В другом исследовании производился кефир с добавлением экстрактов стевии и шиповника [7]. Молочнокислые бактерии, а также кефирные грибки вместе с экстрактами стевии и шиповника были добавлены в пастеризованное коровье молоко. Скашивание производилось при температуре 35-40 °С в течении 8-12 часов. Конечная кислотность раствора составила – 85-100 Т. Результаты исследования показали, что добавление экстракта стевии ускорило процесс скашивания молока на 16% (с 12 до 10 часов), что в свою очередь при

прогнозе увеличивает объем производимого кефира на 240 тонн в год [7].

Исследование №3:

В другом исследовании кефир производился по следующей рецептуре: 200г. обезжиренного молока, 1х108 (1х104) КОЕ/г бифидобактерии, 1х104 (1х103) КОЕ/г дрожжи, сироп стевии, пюре боярышника [8]. Натуральные наполнители в виде сиропа стевии и пюре боярышника добавляли в продукт после стадии сквашивания. Молоко пастеризовали при температуре в 92 °С, а после охлаждали до значений в 30 °С, далее в исходное сырье добавляли закваску. Итоговая кислотность раствора достигла показателей в 90-100°Т. В уже охлажденный сквашенный продукт добавляли сироп стевии и пюре боярышника.

Органолептические показатели продукта: вкус характеризуется кисломолочным, освежающим, слегка островатым и с легким привкусом растительных наполнителей. Физико-химические показатели продукта: углеводов 4,20г., массовая доля белка 3,12%, массовая доля жира 0,05%.

Исследование №4:

В последнем исследовании сироп стевии был добавлен на самой первой стадии приготовления кефира: в молоко добавляли 0,1-1,0% сиропа стевии, после чего в полученную смесь вводили 4-6% закваски [9]. Скашивание продукта проводилось при температуре в 40°С. В данном исследовании ак-

цент был сделан на оценку влияния сиропа стевии на процесс брожения кисломолочных продуктов. Физико-химические показатели: массовая доля белка 2,88%, жира 0,05%, влаги 87%, золы 0,72%.

Результаты и их обсуждение.

Все варианты напитка показали пробиотический потенциал. Таким образом, добавление экстрактов стевии и других растительных экстрактов (шиповник, боярышник и т.д.) не оказывает ингибирующее влияние на пробиотических продуктах кефирных изделий, что подтверждает возможность применения данной технологии на практике.

Напитки, подслащенные стевией, имели более низкую калорийность, что говорит о качественном улучшении продукта в плоскости пищевой безопасности, так как высокая калорийность, при постоянном употреблении высококалорийных продуктов, негативно и угнетающе сказывается на здоровье человека. Поэтому данное преимущество положительно скажется на потребителях кефирных изделий. Кроме того, учитывая, что кисломолочные продукты, как правило, потребляются людьми в целях улучшения здоровья, а производители стараются подслащивать такие продукты, дабы снизить их специфические органолептические показатели, то стевия выглядит наиболее выгодным вариантом, который сохраняет пробиотический и оздоровительный характер напитка, при этом улучшая его органолептические показатели.

Кроме того, исследования показывают, что применение стевии в производстве кефира выгодно не только в плоскости пищевой безопасности, но и в плоскости экономии времени, затрачиваемого на производство кефира. Такое преимущество данной технологии производства вызовет огромный интерес к нему со стороны предпринимателей.

Также исследования продемонстрировали, что стевия является подсластителем, который наиболее схож с кефиром, подслащенным сахаром, что придает ему значительный коммерческий потенциал. Так, оба вида напитка можно было считать потенциально пробиотическими из-за содержания в них молочнокислых бактерий и дрожжей в течение периода хранения, и они имели хорошее органолептическое восприятие, при этом напиток из стевии имеет преимущество своей низкой калорийности и тем, что он является натуральным подсластителем с низ-

кой токсичностью. Напитки со стевией могут способствовать более здоровому питанию и сбалансированному микробиому кишечника, это особенно для тех, кто страдает от разного рода проблем с ЖКТ, поскольку они содержат полезные микроорганизмы.

Стевия богата гликозидами, помогающими улучшить углеводный обмен и стимулирующим секрецию инсулина. Стевия также содержит β -каротин, витамин С и минералы, обладающие антиоксидантной активностью. Добавление к кефиру натуральных добавок повышало кислотность на протяжении всего срока его хранения, и этот показатель оставался в пределах нормы. Можно отметить, что фитохимические вещества могут оказывать различное действие, включая антиоксидантное и гипогликемическое действие, а также способствовать росту пробиотических бактерий в кишечнике.

Следует отметить, что экстракты стевииозидов из *S. Rebaudiana* хоть и не являются канцерогенными для взрослого населения, а гликозиды стевииола сладкие, низкокалорийные и неканцерогенные [10], однако, потребление их в количестве, превышающем предел ДСП в 4 мг на кг массы тела – небезопасно [11, 12].

Также одним из возможных рисков в добавлении стевии в кефирные изделия является специфический вкус, который характеризуется легкой горечью, что может негативно сказаться на потребительском спросе такого продукта.

Заключение, выводы. Вышеприведенные результаты подтверждают возможность разработки подслащенных низкокалорийных кефирных напитков с добавлением стевии. Причем данная технология производства кефира имеет определенные преимущества по отношению к стандартной технологии: 1) отсутствие сахара, что повышает пищевую безопасность продукта; 2) экономия времени на производство продукта, что в масштабах годовичного производства экономит огромные средства; 3) возможность употребления подслащенных кефиров лицами, страдающими от диабета; 4) повышение оздоровительного потенциала напитка и т.д.

В общем и целом, опираясь на все вышесказанное, можно обобщить, что технология производства кефирных изделий с добавлением стевии вполне реализуема, поэтому можно дать положительное заключение о

возможностях совершенствования технологии производства кефира.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Улучшение питания в Казахстане: ключ к достижению целей в области устойчивого развития // Всемирная организация здравоохранения, 2019 г. - https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0011/396191/WHO-Nutrition-Kazakhstan-RU.pdf
2. Borges, M. C., Louzada, M. L., de Sá, T. H., Lavery, A. A., Parra, D. C., Garzillo, J. M. F., ... Millett, C. (2017). Artificially Sweetened Beverages and the Response to the Global Obesity Crisis. *PLOS Medicine*, 14(1), e1002195. doi:10.1371/journal.pmed.1002195
3. Narayanan, P., Chinnasamy, B., Jin, L., & Clark, S. (2014). Use of just-about-right scales and penalty analysis to determine appropriate concentrations of stevia sweeteners for vanilla yogurt. *Journal of Dairy Science*, 97(6), 3262–3272. doi:10.3168/jds.2013-7365
4. Weber, A., & Hekmat, S. (2013). The Effect of Stevia rebaudiana on the Growth and Survival of Lactobacillus rhamnosus GR-1 and Sensory Properties of Probiotic Yogurt. *Journal of Food Research*, 2(2), 136. doi:10.5539/jfr.v2n2p136
5. Deniņa, I., Semjonovs, P., Fomina, A., Treimane, R., & Linde, R. (2013). The influence of stevia glycosides on the growth of Lactobacillus reuteri strains. *Letters in Applied Microbiology*, 58(3), 278–284. doi:10.1111/lam.12187
6. Pedro Paulo Lordelo Guimarães Tavares. (2021). Chemical, microbiological and sensory viability of low-calorie, dairy-free kefir beverages from tropical mixed fruit juices. *CyTA – Journal of Food*, 19 (1), 457-464. Doi: 10.1080/19476337.2021.1906753
7. Васильева А.А., Захарчук Е.Ю., Панова Т.М. Использование растительных экстрактов для улучшения вкусоароматических свойств кефира // Вестник ПНИПУ, Химическая технология и биотехнология, 2019. – №4. – С.5-16
8. Скоркина И.А., Третьякова Е.Н., Сухарева Т.Н. Технология производства биокефира с натуральными добавками функционального назначения // Технология пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания, №1. – 2015. – С.79-83.
9. Родионова Н.С. Стевия в технологии функциональных молочных продуктов // Известия вузов. Пищевая технология, №4. – 2000. – С.38-40.
10. Ferrazzano GF, Cantile T, Alcidi B, Coda M, Ingenito A, Zarrelli A, Di Fabio G, Pollio A. Is Stevia rebaudiana Bertonii a non cariogenic sweetener? A review. *Molecules* 2015;21:E38
11. European Food Safety Authority. Scientific opinion on the safety of steviol glycosides for the proposed uses as a food additive. EFSA Panel of

Food Additive and Nutrients Sources added to Food (ANS). *EFSA J* 2010;8(4):1537

12. European Food Safety Authority. Scientific opinion on the safety of the proposed amendment of the specifications for steviol glycosides (E960) as a food additive. EFSA Panel of Food Additive and Nutrient Sources added to Food (ANS). *EFSA J* 2015;13(12):4316

REFERENCES

1. «Uluchshenie pitaniia v Kazakhstane: kluch k dostizheniiu tselei v oblasti ustoichivogo razvitiia» // Vsemirnaiia organizatsiia zdavookhraneniia, 2019 g. - https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0011/396191/WHO-Nutrition-Kazakhstan-RU.pdf (in Russian)
2. Borges, M. C., Louzada, M. L., de Sá, T. H., Lavery, A. A., Parra, D. C., Garzillo, J. M. F., ... Millett, C. (2017). Artificially Sweetened Beverages and the Response to the Global Obesity Crisis. *PLOS Medicine*, 14(1), e1002195. doi:10.1371/journal.pmed.1002195
3. Narayanan, P., Chinnasamy, B., Jin, L., & Clark, S. (2014). Use of just-about-right scales and penalty analysis to determine appropriate concentrations of stevia sweeteners for vanilla yogurt. *Journal of Dairy Science*, 97(6), 3262–3272. doi:10.3168/jds.2013-7365
4. Weber, A., & Hekmat, S. (2013). The Effect of Stevia rebaudiana on the Growth and Survival of Lactobacillus rhamnosus GR-1 and Sensory Properties of Probiotic Yogurt. *Journal of Food Research*, 2(2), 136. doi:10.5539/jfr.v2n2p136
5. Deniņa, I., Semjonovs, P., Fomina, A., Treimane, R., & Linde, R. (2013). The influence of stevia glycosides on the growth of Lactobacillus reuteri strains. *Letters in Applied Microbiology*, 58(3), 278–284. doi:10.1111/lam.12187
6. Pedro Paulo Lordelo Guimarães Tavares. (2021). Chemical, microbiological and sensory viability of low-calorie, dairy-free kefir beverages from tropical mixed fruit juices. *CyTA – Journal of Food*, 19 (1), 457-464. Doi: 10.1080/19476337.2021.1906753
7. Vasileva A.A., Zakharchuk E.Iu., Panova T.M. Ispolzovanie rastitelnykh ekstraktov dlia uluchsheniia vkusoaromaticheskikh svoistv kefiru // Vestnik PNIPU, Khimicheskaiia tekhnologiia i biotekhnologiia, 2019. – №4. – С.5-16 (in Russian)
8. Skorkina I.A., Tretiakova E.N., Sukhareva T.N. Tekhnologiia proizvodstva biokefiru s naturalnymi dobavkami funktsionalnogo naznacheniiu // Tekhnologiia pishchevoi i pererabatyvaiushchei promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniia, №1, 2015, s.79-83 (in Russian)
9. Rodionova N.S. Stevia v tekhnologii funktsionalnykh molochnykh produktov // Izvestiia vuzov. Pishchevaia tekhnologiia, №4, 2000, s.38-40 (in Russian)

10. Ferrazzano GF, Cantile T, Alcidi B, Coda M, Ingenito A, Zarrelli A, Di Fabio G, Pollio A. Is Stevia rebaudiana Bertoni a non cariogenic sweetener? A review. *Molecules* 2015;21:E38

11. European Food Safety Authority. Scientific opinion on the safety of steviol glycosides for the proposed uses as a food additive. EFSA Panel of

Food Additive and Nutrients Sources added to Food (ANS). EFSA J 2010;8(4):1537

12. European Food Safety Authority. Scientific opinion on the safety of the proposed amendment of the specifications for steviol glycosides (E960) as a food additive. EFSA Panel of Food Additive and Nutrient Sources added to Food (ANS). EFSA J 2015;13(12):4316

UDK 664.66
IRSTI 65.09.05

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-156-160>

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE QUALITY INDICATORS OF BREAD MADE OF COMPOSITE FLOUR USING OZONATED WATER

¹S.T. AZIMOVA*, ¹K.A. NASSIPKALI, ¹A.I. IZTAEV, ¹F.A. MAKHMUDOV

(¹ «Almaty Technological University», JCS, Kazakhstan, 050012, Almaty, st. Tole bi, 100)

Corresponding author email: sanaazimova@mail.ru*

According to the First President of Kazakhstan, it is important to exclude any possibility of food shortages. In this regard, the primary task of the population is to create innovative technologies for the successful promotion and avoidance of food shortages. Bread is one of the most important food products in Kazakhstan. Consequently, the main task of the population of the bakery industry today is the creation of innovative technologies for functional food products. The article presents the results of an organoleptic study of the bread of innovative preparation using composite flour and ozonated water. To create a scientific basis in the production of bread "Composon", a study of organoleptic indicators was conducted. The quality of bread was assessed for compliance with the requirements of regulatory documents. The use of ion-ozone technology makes it possible to reduce environmental pollution, increase the nutritional value of bakery products, as well as reduce material and energy resources. As a result of the study, it was found that the use of ionized water with composite flour affects the improvement of organoleptic indicators of product quality: the color is more uniform, the taste and smell are pronounced and fragrant, the shape of the product is rounded, the texture of the crumb with uniform porosity. Wheat bread, which was made from composite flour and using ozonated water according to the studied technology, retains the freshness of the crumb for 48 hours, has a lower possibility of infection with potato disease, and is also characterized by good organoleptic characteristics.

Keywords: bread, composite flour, the nutritional value of bread, product, premium-grade, organoleptic indicators, bread quality.

ОЗОНДАЛҒАН СУДЫ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, КОМПОЗИТТІ ҰННАН ЖАСАЛҒАН НАН САПАСЫНЫҢ КӨРСЕТКІШТЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

¹С.Т. АЗИМОВА, ¹К.Ә. НӘСІПҚАЛИ, ¹А.И. ИЗТАЕВ, ¹Ф.А. МАХМУДОВ

(¹ «Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012,

Алматы қ., Төле би к., 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: sanaazimova@mail.ru*

Қазақстанның Тұңғыш Президентінің айтуынша, азық-түлік тапшылығының кез келген мүмкіндігін болдырмау маңызды. Осыған байланысты халықтың бірінші кезектегі міндеті табысты ілгерілеу және азық-түлік тапшылығын болдырмау үшін инновациялық технологиялар құру болып табылады. Нан – Қазақстандағы ең маңызды азық-түлік өнімдерінің бірі. Демек, бүгінгі таңда нан-тоқаш өндірісі тұрғындарының негізгі міндеті функционалды мақсаттағы тамақ өнімдерінің инновациялық технологияларын құру болып табылады. Мақалада композитті ұн мен озондалған суды қолдана отырып, инновациялық нан өнімдерін органолептикалық зерттеу нәтижелері келтірілген.

"Композон" нан өндірісінде ғылыми негіздерді құру үшін органолептикалық көрсеткіштерге зерттеу жүргізілді. Нанның сапасын базалау нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес жүргізілді. Ион-озон технологиясын қолдану қоршаған ортаның ластануын азайтуға, нан-тоқаш өнімдерінің тағамдық құндылығын арттыруға, сондай-ақ материалдық және энергетикалық ресурстарды азайтуға мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижесінде композициялық ұнмен иондалған суды пайдалану өнім сапасының органолептикалық көрсеткіштерінің жақсаруына әсер ететіні анықталды: түсі біркелкі, дәмі мен иісі айқын және хош иісті, өнімнің пішіні дөңгелек, біркелкі кеуектілігі бар үгінділердің құрылымы. Композициялық ұннан жасалған және зерттелген технология бойынша озондалған суды қолданатын бидай наны 48 сағат бойы балғындықты сақтайды, картон ауруын жұқтыру мүмкіндігі төмен, сонымен қатар жақсы органолептикалық көрсеткіштермен сипатталады.

Негізгі сөздер: нан, композициялық ұн, нанның тағамдық құндылығы, өнім, жоғары сорт, органолептикалық көрсеткіштер, нанның сапасы.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ХЛЕБА ИЗ КОМПОЗИТНОЙ МУКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОЗОНИРОВАННОЙ ВОДЫ

¹С.Т. АЗИМОВА, ¹К.А. НАСИПКАЛИ, ¹А.И. ИЗТАЕВ, ¹Ф.А. МАХМУДОВ

(¹ «Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100)

Электронная почта автора корреспондента: sanaazimova@mail.ru*

По словам Первого Президента Казахстана важно исключить любую возможность дефицита продовольствия. В связи с этим, первоочередной задачей населения является создание инновационных технологий для успешного продвижения и избежания дефицита продовольствия. Хлеб – один из важнейших продуктов питания в Казахстане. В данной работе приведены результаты органолептического исследования хлеба инновационного приготовления с использованием комpositной муки и озонированной воды. Для создания научных основ в производстве хлеба "Композон" было проведено исследование органолептических показателей. Оценка качества хлеба проводилась на соответствие требованиям нормативных документов. Использование ионно-озонной технологии позволяет уменьшить загрязнение окружающей среды, повысить пищевую ценность хлебобулочных изделий, а также сократить материальные и энергетические ресурсы. В результате исследования было установлено, что использование ионизированной воды с комpositной муки влияет на улучшение органолептических показателей качества продукта: цвет более однородный, вкус и запах выражены и ароматны, форма изделия округлая, текстура мякиша с равномерной пористостью. Пшеничный хлеб, который был изготовлен из комpositной муки и с использованием озонированной воды по изученной технологии, сохраняет свежесть мякиша в течение 48 часов, имеет более низкую возможность заражения картофельной болезнью, а также характеризуется хорошими органолептическими показателями.

Ключевые слова: хлеб, комpositная мука, пищевая ценность хлеба, продукт, высший сорт, органолептические показатели, качество хлеба.

Introduction

Human nutrition is the main factor of development and full existence. The creation of a system of adequate nutrition of the population is one of the leading directions of the state policy of Kazakhstan. Due to the fact that in modern society an increasing number of falsifications, products with unfavorable nutritional value are being created, the quality and trust of a particular product is being lost [1].

Bread is one of the most popular products in Kazakhstan. In this regard, this direction in the development of their business is quite popular at the moment. However, the more manufacturers of

bakery products, the higher the probability that a similar product is produced, or a product created by falsification, as well as a product that does not meet the quality standards of bakery products. Consequently, the introduction of innovative technologies for creating multifunctional types of bread into the production of bakery products, which in turn have an increased nutritional value, favorably affecting the digestive organs and metabolic processes in the human body, seems to be a promising direction in solving the problem of improving public health and preventing many diseases.

Due to the fact that the problem of the quality of bread consumed by the population is quite relevant and critical, a study was conducted on the quality of bread made from premium flour and functional bread made from composite flour using ozonated water (hereinafter "Composon") [2].

The technology of making bread "Composon" consists in the fact that components such as flour and water undergo ion-ozone treatment at installations for ozonation and ionization. Ion and ozone agents are especially used for disinfection of products. One of the unique abilities of ion-ozone installations is to increase the nutritional value of products due to the ability to neutralize harmful microorganisms. Thanks to ion-ion technology, it is possible to create an environmentally friendly product. Thus, the use of this innovative installation seems to be one of the possible ways to improve the quality of bakery products.

In modern society, there are various variations and opportunities to improve the quality of bakery products, for example, the use of high-protein products in the formulation of bakery products, as well as the use of functional additives in the processing of wheat flour with high autolytic activity. One of the possible ways to improve the quality of bakery products is the introduction of multifunctional additives and non-traditional raw materials. An increase in the nutritional value of bakery products is also possible due to the use of non-standard types of raw materials, an increase in the production and technological process of making bread, the use of new types of grain raw materials and the use of various varieties of grain grinding [3].

One of the actual possibilities for improving the quality of bakery, pasta and confectionery products is the introduction of natural ingredients of vegetable and animal origin into these products, which subsequently allows to increase the nutritional value of bread, improve organoleptic and physico-chemical parameters, improve the quality of bread with low baking properties, create a group of new types of bread, and also guarantee the economical use of basic and additional raw materials [4,9,10].

The relevance of the study is that bread made from composite flour using ozonated water, i.e. Composon, is an innovative development, and through such preparation, acquires improved nutritional baking properties, acquires developed external and organoleptic characteristics. The opportunity to conduct a comparative analysis of Composon and bread made from wheat flour of

the highest grade seems to be a convenient way to identify the advantages of using ion-ozone in the bakery industry, as well as to identify clearly favorable essential signs and consequences of using the technology of bread made from composite flour using ozonated water [4].

Materials and Research Methods

The objects of research in this work are wheat flour of the highest grade (GOST 26574-85), water, yeast, salt.

To perform the work, a standard, organoleptic research method was used. The principle of operation of the organoleptic evaluation is based on determining the appearance of the product, taste, color, crumb texture, smell and shape of the bakery product. The essential advantages of using organoleptic evaluation of bakery products are accessibility, speed of determining the values of quality indicators, as well as the absence of the need to use expensive equipment.

To create scientific foundations in the production of bread "Composon", a study of organoleptic indicators was conducted. The evaluation of the quality of bread made from wheat flour of the highest grade and "Composon" was carried out for compliance with the requirements of GOST 26987 "Organoleptic evaluation of the quality of wheat flour bread" [5].

When determining the shape of products, a round, rectangular oval must correspond to the grade and characteristics of a particular type of product.

The appearance of the bakery product should not contain splashes, bruises or furrows.

When evaluating the color of the crust of bakery products, the gradation of the shade of the product should vary from creamy yellow to bright brown.

The innovative development used in this work to increase the biological and nutritional value of the bakery product was realized on the basis of scientific achievements of ozone and ion technologies, which in turn achieved success with their experimental work [6].

The importance of the development lies in the practical implementation of ion-ozone technology, as evidenced by the results of research and prospects for its application in the production of food and agricultural products, cereals, as well as in the household sphere.

The use of ion-ozone technology makes it possible to reduce environmental pollution, increase the nutritional value of bakery products, as well as reduce material and energy resources.

Main part

Results and their discussion

The study of organoleptic parameters of bread made from composite flour using ozonated

water "Composon" and a control sample of wheat flour of the highest grade was carried out.

Two types of bread "Control sample" and "Composon" were selected for a comparative study (Figure 1).



Figure 1 - №1 "Control sample", №2 "Composon"

As can be seen from Figure 1, the appearance of product №2 "Composon" looks more suitable. In comparison with the control sample, the porosity of the bread "Composon" is more developed, without voids and seals. The color of the product "Composon" turned out to be more pronounced, close to a brown shade. The shape of the product of the control sample is more omitted and uneven in contrast to the shape of the "Composon". The shape of the product "Composon" is elongated, smooth and symmetrical.

Organoleptic evaluation of the taste and smell of "Composon" showed that the product acquires a more fragrant smell and pronounced taste.

One of the significant advantages of bread made from composite flour using ozonated water "Composon" turned out to be that the products are more airy, rise faster during the cooking process, the fermentation process of the dough also showed faster results. When comparing the time interval of raising the test, the product under control sample No. 1 showed a clear rebound with an interval of 5-10 minutes.

Organoleptic indicators of bread made of composite flour using ozonated water meet the requirements of regulatory and technical documents (Figure 2).

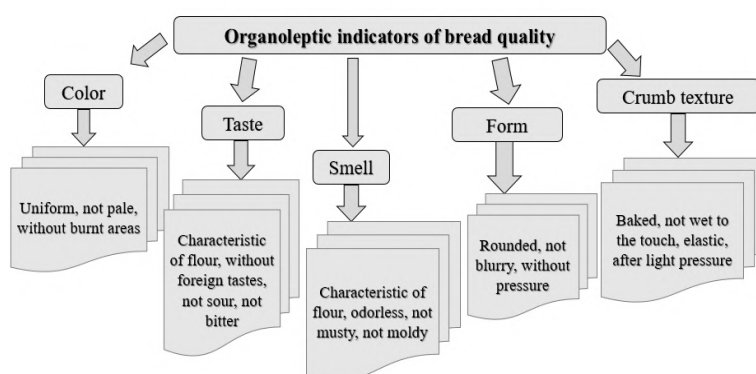


Figure 2 - Indicators of the quality of bread made of composite flour using ozonated water

Thus, as a result of the study, it was found that the use of ionized water with composite flour affects the improvement of organoleptic indicators of product quality: the color is more uniform, the taste and smell are pronounced and fragrant, the shape of the product is rounded, the

texture of the crumb with uniform porosity. The acceleration of the fermentation process of the dough affects the increase in the nutritional and biological value of the resulting product [7].

Wheat bread, which was made from composite flour and using ozonated water according

to the studied technology, retains the freshness of the crumb for 48 hours, has a lower possibility of infection with potato disease, and is also characterized by good organoleptic characteristics (smell, crumb structure, taste, product shape, color) [8].

Conclusions

When comparing the control sample and the "Composon" bread, the following results were obtained:

1. The color of the product turned out to be more uniform, light yellow, not pale, without burnt areas;

2. The taste of the product meets the necessary standards, not sour, not bitter, without foreign tastes;

3. The smell of the product is fragrant, not musty, not moldy;

4. The shape of the "Composon" bread compared to the control sample turned out to be more rounded, not crumpled, without cracks, smooth;

5. The texture of the crumb of "Composon" bread is more elastic, not moist, without lumps and well baked.

The use of ozonated water in the baking industry opens up great prospects in the production of bakery products. The use of this method will reduce material and economic costs, reduce the production time of bakery products with the subsequent preservation of the nutritional value of the product, its micro, and macro elements, and also assume further preservation of the quality of bread for a longer period of time. In this regard, the use of this innovative technology for the preparation of bakery products determines the feasibility and validity of the proposed method [9,10].

REFERENCES

1. Iskakova G.K., Iztaev A.I., Kulazhanov T.K., Kitaev B.A., Mayemerov M.M. Technology of bread and pasta using ozonated and onoozonated water: monograph // Almaty: ATU, 2011. - 216 p. (In Russian)
2. Iztaev A.I., Kulazhanov T.K., Iskakova G.K., Iztaev B.A., Baymaganbetova G.B. Innovative technologies of functional pasta: monograph. - Almaty: LAM Publishing House LLP, 2015– - 188 p. (In Russian)
3. Mayemerov M.M., Iztaev A.I., Kulazhanov T.K., Iskakova G.K. Scientific foundations of ion-zone technology of grain processing and its processed products (monograph). - Almaty: Aleiron, 2011. -246 p. (In Russian)
4. Koryachkina S.Ya. Quality control of raw materials, semi-finished products, and bakery products - Moscow: Delhi Plus, 2012. - 496 p. (In Russian)
5. ST RK 984-2008 "Wheat flour bread. General technical conditions". Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan of 2008. (In Russian)
6. Mayemerov M.M., Iskakova G.K., Kozhakhmetova I.I. The influence of ionized water on the quality of national bakery products // "Bulletin of the Almaty Technological University". - 2012. - No. 2. - P. 23-25. (In Russian)
7. Iztaev A.I., Izembayeva A.K., Muldabekova B.Zh., Zhienbayeva S.T. The use of compound mixtures in the production of cookies. // Bulgarian Journal of Agricultural Science, 19 (No. 1) 2013. - P. 28-31. (In Russian)
8. Tsyganova T.B. Technology and organization of bakery products production: a textbook for students. Institutions // - 6-edition, Moscow, - 2014– - 448 p. (In Russian)
9. Iskakova G.K., Gavryushenko T., Baymaganbetova G.B. Bread preparation using composite flour // Bulletin of the almanac of the Scientific Association FRANCE-KAZAKHSTAN, 2014/2. - P. 96-101. (In Russian)
10. Poznyakovsky V.M. Examination of bakery products, textbook // 1st edition, - 2017. - 344 p. (In Russian)

UDK 636.085.55
IRSTI 65.31.29, 65.31.13

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-161-168>

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ СТАРТОВЫХ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ РЫБ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

¹М.Ж. БЕКТУРСУНОВА, ¹А.Б. ОСПАНОВ, ¹В.И. СИДОРОВА, ¹Н.И. ЯНВАРЕВА,
²С.Т. ЖИЕНБАЕВА, ³С.Ж. АСЫЛБЕКОВА, ^{3,4}А.А. МУХРАМОВА.

(¹ «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Казахстан, 050060, г. Алматы, пр. Гагарина, 238 Г

² «Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012,
г. Алматы, ул. Фурката, 348/4

³ «Научно-производственный центр рыбного хозяйства», Казахстан, 050016,
г. Алматы, ул. Суюнбая, 89 А

⁴ «Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Казахстан, 050010,
г. Алматы, пр. Абая, 8)

Электронная почта автора корреспондента: bek_maya@mail.ru*

Изучена динамика изменения показателей качества выработанных методом экструдирования стартовых комбикормов для судака, клариевого сома и тиляпии в процессе их хранения в течение 10 месяцев. Складирование осуществлялось в весенне-летний период, температура воздуха в складе колебалась от +5 до +25⁰С; относительная влажность – от 60 до 75 %. Отбор проб для анализов проводился при закладке на хранение, после 2-х, 4-х и 10 месяцев хранения. Установлено что, в процессе хранения содержание сырого протеина и жира не претерпевает существенных изменений, кислотное число жира в корме для судака повысилось до 29,5 мг КОН/г; для клариевого сома-28,3 мг КОН/г; для тиляпии-26,84 мг КОН/г. Перекисное число жира повысилось от 0,1 % йода до 0,22 % йода в корме для судака, от 0,1 % йода до 0,19 % йода в корме для клариевого сома и в корме для тиляпии 0,1 % йода до 0,18 % йода. Отмечается, что в кормах для судака на 10 месяц хранения перекисное число достигло 0,22 % йода при допустимом отклонении при параллельном определении - 0,05 %, из чего следует, что комбикорма не стоит хранить дольше 10 месяцев.

Ключевые слова: стартовые комбикорма, экструдирование, хранение, судак, тиляпия, клариевый сом.

Исследование профинансировано Министерством сельского хозяйства, ПЦФ на 2018-2020 гг., проект «Разработка рецептур и технологии производства отечественных стартовых конкурентоспособных кормов, совершенствование технологий культивирования живых кормов для ценных видов рыб и внедрение разработок на рыбоводных предприятиях Казахстана».

БАЛЫҚ ШАБАҚТАРЫНА АРНАЛҒАН ЭКСТРУДТАЛҒАН БАСТАПҚЫ ҚҰРАМА ЖЕМДЕРДІҢ САҚТАЛУ КЕЗЕҢІНДЕГІ САПА КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ӨЗГЕРУІ

¹М.Ж. БЕКТУРСУНОВА, ¹А.Б. ОСПАНОВ, ¹В.И. СИДОРОВА, ¹Н.И. ЯНВАРЕВА,
²С.Т. ЖИЕНБАЕВА, ³С.Ж. АСЫЛБЕКОВА, ^{3,4}А.А. МУХРАМОВА.

(¹ «Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми- зерттеу институты», Қазақстан,
050060, Алматы қ. Гагарин көш. 238 Г

² «Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, Алматы қ. Фуркат көш.348/4

³ «Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы», Қазақстан, 050016, Алматы қ.,
Сүйінбай көш. 89 А

⁴ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Қазақстан, 050010, Алматы қ., Абай көш. 8)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: bek_maya@mail.ru*

Көксерке, кларий жайыны және тиляпия шабақтарына арнап, экструдтау әдісімен өндірілген құрама жемдерді 10 ай бойы сақтау кезіндегі сапа көрсеткіштерінің өзгеру динамикасы зерттелінді. Қоймалау көктемгі-жазғы кезеңде жүзеге асырылды, қоймадағы ауа температурасы +5 – тен +25⁰С-қа дейін; салыстырмалы ылғалдылық – 60-тан 75 % - га дейін болды. Талдау үшін сынамаларды іріктеу 2,

4 және 10 ай аралығында жүргізілді. Сақтау үрдісінде шикі ақуыз бен майдың мөлшері айтарлықтай өзгеріске ұшырамайтыны анықталды, барлық үлгілерде майдың қышқыл және пероксид санының өсуі байқалады, майдың қышқыл мөлшері көксерке жемінде 29,5 мг KOH/г дейін, кларий жайыны жемінде 28,3 мг KOH/г дейін, ал тиляпияның жемінде 26,84 мг KOH/г дейін өсті. Майдағы пероксид саны көксерке жемінде 0,1 % йодтан - 0,22 % - ға дейін, кларий жайыны жемінде 0,1% йодтан - 0,19 % - ға дейін, тиляпия жемінде 0,1% йодтан - 0,18 % - ға дейін өсті. 10 ай бойы сақталған көксерке жемінде пероксид саны - 0,22 % йодқа жетті, параллель анықтау кезінде рұқсат етілген ауытқу 0,05 % болды, жем қауіпсіздігі бойынша қалған көрсеткіштер майдың пероксид және қышқыл санының құрамы бойынша шекті деңгейде болды, демек, жемді 10 айдан артық сақтауға болмайды.

Негізгі сөздер: бастапқы құрама жем, экструдтау, сақтау, көксерке, тиляпия, кларий жайыны.

CHANGES IN THE QUALITY INDICATORS OF EXTRUDED STARTER COMPOUND FOOD FOR FISH DURING STORAGE

¹M. BEKTURSUNOVA, ¹A. OSPANOV, ¹V. SIDOROVA, ¹N. YANVAREVA, ²S. ZHIYENBAYEVA, ³S. ASSYLBEKOVA, ^{3,4}A. MUKHRAMOVA

(¹ «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry», Kazakhstan, 050060, Almaty, st. Gagarin 238 G

² «Almaty Technological University», Kazakhstan, 050012, Almaty, st. Furcata 348/4

³ «Fisheries Research and Production Center», Kazakhstan, 050016, Almaty, st. Suyunbay 89 A

⁴ «Kazakh national agrarian research university», Kazakhstan, 050010, Almaty, st. Abay 8

Corresponding author email: bek_maya@mail.ru*

The dynamics of changes in the quality indicators of the starting compound feeds produced by extrusion for zander, clary catfish and tilapia during their storage for 10 months has been studied. Warehousing was carried out in the spring-summer period, the air temperature in the warehouse ranged from +5 to +25°C; relative humidity - from 60 to 75 %. Sampling for analysis was carried out during storage, after 2, 4 and 10 months of storage. It was found that, during storage, the content of crude protein and fat does not undergo significant changes, an increase in the acid and peroxide numbers of fat is observed in all samples, the acid number of fat increased to 29,5 mg KOH/g in the feed for zander, to 28,3 mg KOH/g in the feed for clary catfish, and in the feed for tilapia to 26,84 mg KOH/g. The peroxide number of fat increased from 0,1 % iodine to 0,22 % iodine in the feed for zander, from 0,1 % iodine to 0,19 % iodine in the feed for clary catfish and in the feed for tilapia 0,1 % iodine to 0,18 % iodine. It is noted that in pike perch feeds for 10 months of storage, the peroxide number reached 0,22 % iodine with an acceptable deviation in parallel determination of 0,05 %, the remaining indicators for feed safety were at the limit level in terms of the content of peroxide and acid numbers of fat, it follows that the feed should not be stored for more than 10 months.

Keywords: starter feed, extrusion, storage, zander, tilapia, clary catfish.

Введение

Среди большого круга задач рыбохозяйственных исследований особое место занимают вопросы организации рационального кормления рыб, поскольку оно определяет эффективность рыбоводного процесса [1].

Питание оказывает существенное влияние на организм рыб, чем порода и происхождение, от питания будет зависеть обмен веществ, развитие органов и скелета, функции воспроизводства, способность противостоять внешним неблагоприятным факторам. В условиях индустриального выращивания при отсутствии естественной пищи необходимо рыбам обеспечить кормление полностью покрывающее их физиологические по-

требности по питательной и энергетической ценности [2].

Физиологические и энергетические потребности рыб в протеине и аминокислотах, жирах и углеводах, витаминах, минеральных элементах зависят от вида и возраста рыб, а также от условий содержания.

У рыбоводов, занимающихся индустриальным методом выращивания рыбы, имеется ряд серьезных проблем с уменьшением затрат на производство рыбопродукции, так как основная часть затрат ложится на корма, которые в большинстве хозяйств составляют 50-70 % от общих расходов [3].

На сегодняшний день на комбикормовом рынке Казахстана представлены многие

передовые зарубежные технологии. В хозяйствах в основном используют зарубежные комбикорма, выработанные методом экструдирования. В их составе могут быть от 7 до 15 и более компонентов, отличающихся между собой химическим составом, видом культуры, методом их получения и т.д. Использование разнообразных компонентов обеспечивает сбалансированность комбикормов по физиологическим потребностям рыб и рациональность использования кормовых ресурсов [4,5].

Объекты и методы исследований.

Объектами исследований являются стартовый комбикорм для судака, для клариевого сома и для тиляпии.

В Казахском НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности разработаны технологии производства экструдированных стартовых комбикормов для молоди судака, клариевого сома, тиляпии. Рецепты комбикормов разработаны с установлением физиологических потребностей молоди в основных элементах питания.

По разработанным рецептам отработка технологических режимов производства и выработка опытных партий экструдированных комбикормов для молоди рыб из сырья, произведенного в Казахстане проводились в условиях завода ТОО «Pet Food KZ», расположенного в Алматинской области.

Физико-химические свойства используемого сырья и полученного готового продукта на заводе определяли на инфракрасном анализаторе NIRSTMDA 11650 компании FOSS, влажность на приборе ЭВЛАС-2М, кислотное число жира определяли по ГОСТ13496.18-85, перекисное число жира по ГОСТ 31485-2012. Комбикорма складировали на складе завода для установления сроков хранения и наблюдения динамики изменения показателей качества в процессе хранения.

Для установления сроков хранения была изучена динамика изменения показателей качества стартовых комбикормов для рыб в процессе их хранения в производственных условиях. Во все комбикорма для рыб был введен антиокислитель. Корм для молоди судака с размером крупки 0,2 и 0,5 мм (по 5 мешков – 20 кг) был заложен на хранение 14.04.2019 года. Корм для клариевого сома с размером крупки 0,2 - 0,5 и 1 мм (по 5 мешков

– 20 кг) был заложен на хранение 26.05.2019 года, корм для тиляпии с размером крупки 1 и 2 мм (по 8 мешков – 20 кг) был заложен на хранение 10.06.2019 года.

Выработанные комбикорма упаковывались в крафт-мешки и помещались в склад. Склад хорошо вентилируется, не заражен вредителями, мешки с комбикормами укладывали на плоские поддоны штабелями.

Высота штабеля устанавливалась в зависимости от времени года, так как корма вырабатывались весной, и хранение предполагалось проводить все лето и осень, то высота штабеля должна быть не выше, чем из 8 рядов (мешков), уложенных в шахматном порядке, в зимнее время допускается до 14 рядов (мешков) в высоте штабеля [6]. В связи с ограниченным количеством выработанного корма высота штабеля хранящихся комбикормов была по 5 мешков.

Опыты по хранению выработанных стартовых комбикормов для рыб (каждого вида), продолжались 10 месяцев. В этот период температура воздуха в складе колебалась от +5 до +25⁰С; относительная влажность – от 60 до 75 %. Отбор проб для анализов проводился при закладке на хранение, после 2-х, 4-х и 10 месяцев хранения. Определяли следующие показатели – содержание влаги, %, содержание сырого протеина, % и сырого жира, %, кислотное число, мг КОН/г, перекисное число, % йода.

Результаты и их обсуждение.

В состав комбикормов, как правило, входит большое число компонентов, различающихся между собой по физическим, химическим и биологическим свойствам. Смешиваясь между собой в готовом комбикорме данные свойства могут по-разному повлиять на его качество и на способность храниться. К примеру, избыточная влажность в готовом комбикорме способствует заплесневению, развитию микроорганизмов и ускорению разрушения питательных веществ. Изменения сырого протеина и сырого жира также являются первоочередными индикаторами качества комбикормов. Поэтому, изменение этих показателей отслеживается во всем периоде хранения комбикормов [7].

Динамика изменения показателей качества кормов при хранении отражены в таблице – 1.

Таблица 1 – Изменение показателей качества комбикормов для рыб в процессе хранения

Показатели качества	Срок хранения, мес.	Наименование стартовых комбикормов, для		
		судака	клариевого сома	тиляпии
Влажность, %	0	8,04	8,43	9,51
	2	8,02	8,45	8,78
	4	8,11	8,52	8,9
	10	8,22	8,37	9,28
Сырой протеин, %	0	52,57	53,5	44,1
	2	52,88	53,82	44,65
	4	52,24	53,8	44,12
	10	52,88	53,24	43,86
Сырой жир, %	0	12,22	11,4	10,28
	2	12,77	11,67	10,88
	4	12,54	11,52	10,94
	10	12,66	11,72	10,56

В выработанных стартовых комбикормах содержание влаги находится на уровне 8,01 – 9,51 %, это указывает на хорошее их обезвоживание, что обеспечивает стойкое хранение. Незначительное изменение влажности в процессе хранения связано с их сорбционной способностью. Обладая гигроскопическими свойствами, комбикорма существенно изменяют свою влажность, если они хранятся

насыпью, но корма хранились в герметически закрытых крафт-мешках, незначительное уменьшение или увеличение влаги в корме происходило в результате равномерного распределения влаги по всему объему хранящегося корма. Эти изменения были незначительными и содержание влаги в хранящихся кормах, не превысило 10% (рис. 1), допустимого значения влаги в экструдированных кормах.

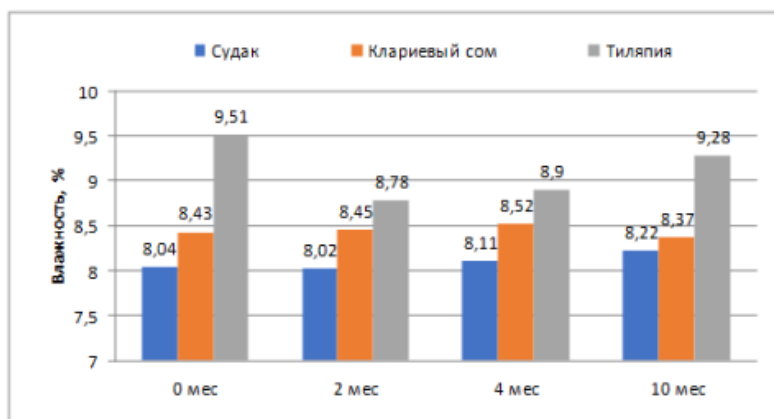


Рисунок 1 - Изменение влажности стартовых комбикормов для рыб в процессе хранения

Количество сырого протеина в стартовых комбикормах для судака, клариевого сома, тилапии задано разработанными рецептами и тех-

нологией их производства. За 10 месяцев хранения протеин в комбикормах не претерпел значительных потерь (рис. 2).

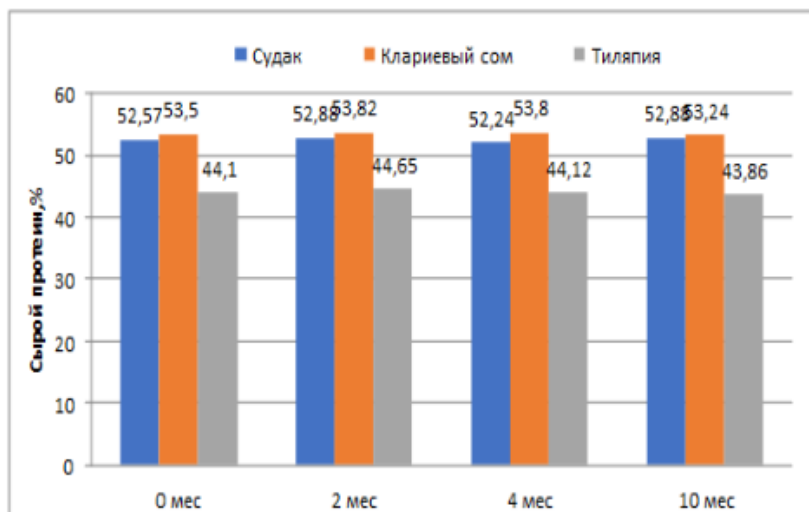


Рисунок 2 - Изменение содержания сырого протеина в стартовых комбикормах для рыб в процессе хранения

Соблюдение санитарных норм и требований при выработке и закладке на хранение кормов, а также сам процесс экструдирования, обеспечивающий обеззараживание конечного продукта, позволяют максимально исключить микробиологическое загрязнение комбикормов, что, в свою очередь, обеспе-

чивает стабильность белковой составляющей комбикормов в наблюдаемом периоде.

В процессе хранения содержание сырого жира также не подвергается существенным изменениям. Изменение содержания сырого жира комбикормах для рыб в процессе хранения показано на рис. 3.

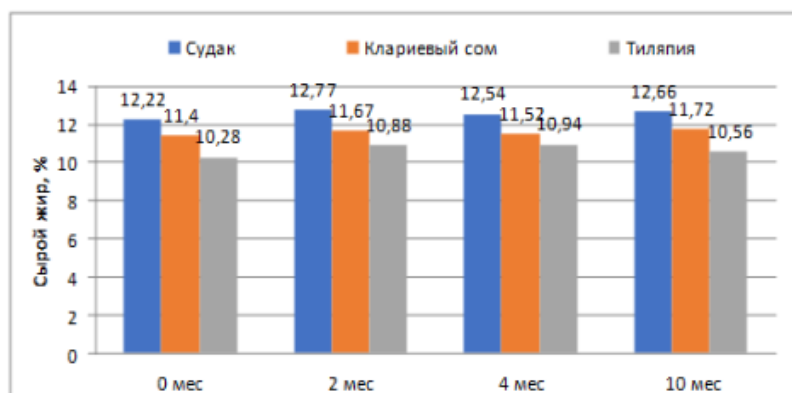


Рисунок 3 - Изменение содержания сырого жира в стартовых комбикормах для рыб в процессе хранения

Окисление жиров, содержащихся в комбикормах, до образования кислот и перекисей, которые разрушают и препятствуют усвоению жирорастворимых витаминов, приводит к различным заболеваниям у рыб и даже их гибели [8].

Качество жира в кормах оценивали по кислотному и перекисному числу жира, по показателям гидролиза и окисления жира (табл. 2).

Таблица 2 - Изменение показателей качества жира в комбикормах для рыб в процессе хранения

Показатели качества	Срок хран, мес.	Наименование стартовых комбикормов, для		
		судака	клариевого сома	тиляпии
Кислотное число жира, мг КОН	0	9,02	8,34	8,05
	2	17,77	16,93	15,87
	4	20,4	20,09	19,9
	10	29,5	28,3	26,84
Перекисное число жира, % йода	0	0,10	0,10	0,10
	2	0,15	0,12	0,12
	4	0,19	0,17	0,16
	10	0,22	0,19	0,18

При хранении во всех видах комбикормов происходило повышение кислотного и перекисного чисел жира. За 10 месяцев хранения кислотное число жира повысилось до 29,5 мг КОН/г

в корме для судака, до 28,3 мг КОН/г в корме для клариевого сома, и в корме для тилляпии до 26,84 мг КОН/г. Возрастание данных показателей за 10 месяцев хранения показано на рисунках 4 и 5.

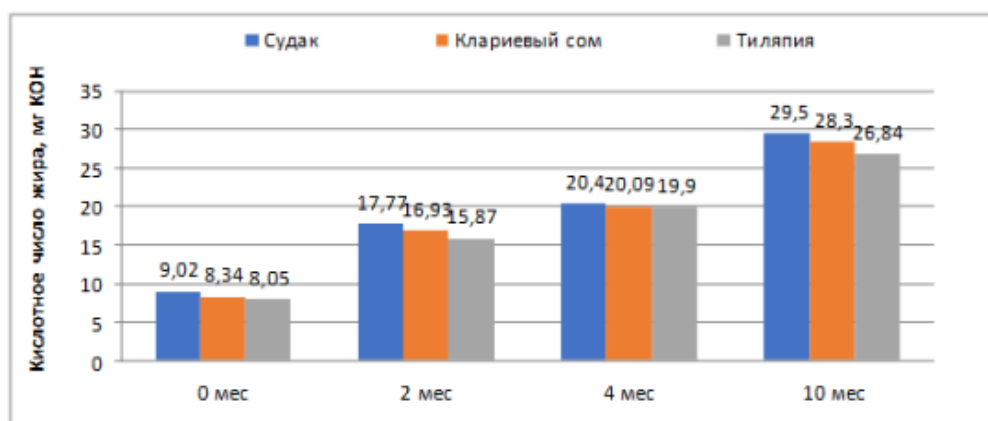


Рисунок 4 – Изменение содержания кислотного числа жира в комбикормах для рыб в процессе хранения

Активное нарастание показателя кислотного числа в первые 2 месяца хранения почти в два раза объясняется присутствием кислорода воздуха, который со временем уменьшается в упаковке, соответственно в дальнейшем процесс протекает с относительно меньшим разрывом в значениях для всех образцов комбикорма в соответствии с их компонентным составом.

В кормах за 10 месяцев хранения, перекисное число жира увеличилось от 0,1 % йода до 0,22 % йода в корме для судака, от 0,1 % йода до 0,19 % йода в корме для клариевого сома и в корме для тилляпии 0,1 % йода до 0,18 % йода.

Эти изменения больше наблюдались в корме для судака, так как в нем содержание жира выше, чем в корме для клариевого сома и тилляпии. Но показатели перекисного и кислотного числа жира в исследуемых кормах для рыб за 10 месяцев хранения не превышают требований по безопасности кормов, указанных в «Техническом регламенте таможенного союза» «О безопасности кормов и кормовых добавок» (ТР 201/00/ТС), где:

- кислотное число жира, мг КОН, не более 30,0;
- перекисное число жира, % йода; не более 0,2.

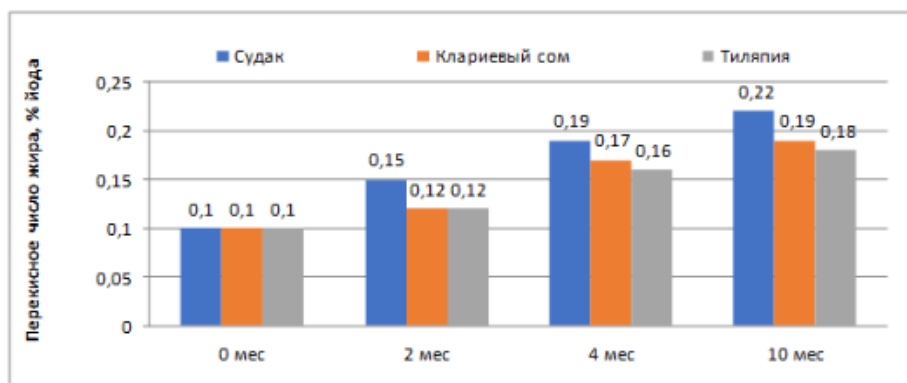


Рисунок 5 – Изменение показателей перекисного числа жира в комбикормах для рыб в процессе хранения

По результатам хранения кормов в течение 10 месяцев, следует отметить, что в кормах для судака перекисное число было 0,22 % йода при допустимом отклонении при параллельном определении - 0,05 %, из чего следует, что комбикорма не стоит хранить дольше 10 месяцев.

Угол естественного откоса является важным показателем технологичности готового продукта. Продукт считается технологически хорошим, если угол естественного откоса не превышает 36 град. У выработанных нами кормов с крупкой в 0,2 мм сыпучесть уменьшилась и угол естественного откоса вырос до 48 град. Корма с фракцией 0,2 мм потеряли сыпучесть, частички слипались, налипали на стенки воронки, свободного истечения продукта не было.

В результате этого в процессе хранения корма с размером крупки 0,2 мм быстро слеживаются и спрессовываются в плотные комки, особенно под действием собственной тяжести, когда мешки с кормом лежат в штабелях при хранении. Это явление наблюдается у корма, крупка которого 0,2 мм, слеживаемость наблюдается уже через 2 месяца. В результате можно сделать вывод, что корма с крупкой 0,2 мм можно хранить 2 месяца с регулярным дополнительным перекардыванием и ворошением мешков и их проветриванием, несмотря на то, что перекисное и кислотное число остается в норме при их хранении в течение 10 месяцев.

Заключение, выводы

По результатам проведенных исследований по динамике изменений показателей качества стартовых комбикормов определили, что из-за нарастания перекисного и кислотного чисел жиров в комбикормах с размером крупки 0,5;1;2 мм не следует хранить комбикорма

более 10 месяцев. По физическим показателям комбикорма с размером крупки 0,2 мм быстро слеживаются, в результате их можно хранить 2 месяца, несмотря на то, что перекисное и кислотное число жира не превышают нормированного значения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матишов Г. Г., Пономарева Е. Н., Красильникова А. А. О международных научных конференциях, посвященных рыбному хозяйству и аквакультуре в Южном федеральном округе // Вестник Южного научного центра РАН. - 2015. - Т. 11. - N 1. - С. 109-110.
2. Металлов Г.Ф., Григорьев В.А., Ковалёва А.В., Левина О.А., Сорокина М.Н. Влияние препарата е-селен на рост и физиологические показатели гибрида русский осетр х ленский осетр // Вестник Южного научного центра РАН. - 2013. - Т. 9. - N 2. - С. 57-67.
3. Матишов Г. Г., Пономарева С. В. Справочник рыбовода. Инновационные технологии аквакультуры юга России - Ростов н/Д.: Изд-во ЮНЦ РАН, - 2013. - 224 с.
4. Чипинов В. Г., Красильникова А. А., Коваленко М. В., Абсалямов Р. Б. Сравнительная оценка применения сухих полнорационных комбикормов Европейского производства при выращивании осетровых рыб // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. - 2012. - N 2. - С. 99-104.
5. Сидорова В. И., Асылбекова С. Ж., Январева Н. И., Койшыбаева С. К., Бадрызлова Н. С., Мухрамова А. А., Шуткараев А. В. Экструдированные стартовые комбикорма для клариевого сома // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. - 2020. - N 2. - С. 82-93.
6. ГОСТ Р 51850-2001 Продукция комбикормовая. Правила приемки. Упаковка, транспортирование и хранение. - М.: ИПК Изд-во стандартов. - 2002. - 8 с.

7. Иванов А. Ф., Чурзин В. Н., Филин В. И. Кормопроизводство. - М.: Колос, - 1996. - 400 с.

8. Schulz C., Huber M., Ogunji J., Rennert B. Effects of varying dietary protein to lipid ratios on growth performance and body composition of juvenile pike perch (*Sander lucioperca*) // *Aquaculture Nutrition*. - 2008. - Vol. 14. - P. 166-173.

REFERENCES

1. Matishov G. G., Ponomareva E. N., Krasil'nikova A. A. O mezhdunarodnyh nauchnyh konferenciayah, posvyashchennyh rybnomu hozyajstvu i akvakul'ture v Yuzhnom federal'nom okruge [About international scientific conferences on fisheries and aquaculture in the Southern Federal District] // *Vestnik Yuzhnogo nauchnogo centra RAN*. - 2015. - T. 11. - N 1. - S. 109-110. (in Russ)

2. Metallov G.F., Grigor'ev V.A., Kovalyova A.V., Levina O.A., Sorokina M.N. Vliyanie preparata e-selen na rost i fiziologicheskie pokazateli gibrida russkij osetr h lenskij osetr [The effect of the drug e-selenium on the growth and physiological parameters of the hybrid Russian sturgeon x Lena sturgeon] // *Vestnik Yuzhnogo nauchnogo centra RAN*. - 2013. - T. 9. - N 2. - S. 57-67. (in Russ)

3. G. G. Matishov, S. V. Ponomareva. Spravochnik rybovoda. Innovacionnye tekhnologii akvakul'tury yuga Rossii [Fish breeder's Handbook. Innovative technologies of aquaculture in the South of Russia]. - Rostov n/D.: Izd-vo YuNC RAN, 2013. - 224 s. (in Russ)

4. Chipinov V. G., Krasil'nikova A. A., Kovalenko M. V., Absalyamov R. B. Sravnitel'naya ocenka primeneniya suhih polnoracionnyh kombikormov Evropejskogo proizvodstva pri vyrashchivanii osetrovyyh ryb [Comparative evaluation of the use of dry full-fledged compound feeds of European production in the cultivation of sturgeon fish] // *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe hozyajstvo*. - 2012. - N 2. - S. 99-104. (in Russ)

5. Sidorova V. I., Asylbekova S. Zh., Yanvareva N. I., Kojshybaeva S. K., Badryzlova N. S., Muhramova A. A., Shutkaraev A. V. Ekstrudirovannye startovye kombikorma dlya klarievogo soma [Extruded starter feed for clary catfish] // *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe hozyajstvo*. - 2020. - N 2. - S. 82-93. (in Russ)

6. GOST R 51850-2001 Produkciya kombikormovaya. Pravila priemki. Upakovka, transportirovanie i hranenie. [Compound feed production. Acceptance rules. Packing, transportation and storage] - М.: ИПК Изд-во standartov. - 2002. - 8 s. (in Russ)

7. Ivanov A. F., Churzin V. N., Filin V. I. Kormoproizvodstvo [Fodder production] / - М.: Kolos, 1996. - 400 s. (in Russ)

8. Schulz C., Huber M., Ogunji J., Rennert B. Effects of varying dietary protein to lipid ratios on growth performance and body composition of juvenile pike perch (*Sander lucioperca*) // *Aquaculture Nutrition*. - 2008. - Vol. 14. - P. 166-173.

УДК637.524.24
МРНТИ: 65.59.31

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-168-176>

ВЫЯВЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ ВЕРБЛЮЖАТИНЫ

¹Ж.М. МЕДЕУБАЕВА*, ¹М. АСТАХОВ, ¹А.М. ТАЕВА, ¹Д.А. ТЛЕВЛЕСОВА

(¹«Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012,
г. Алматы, ул. Толе би, 100)

Электронная почта автора корреспондента: zhan_medeu@mail.ru*

Исследовано влияние растительных экстрактов с антиоксидантными свойствами на окислительные процессы в вареных колбасах. В мясе верблюда содержатся: фосфор, магний, а также калий. Данное мясо имеет большое количество витаминов: А, В1, В2, С и Е. По содержанию белка (15,1 %) верблюжати́на уступает говядине и по количеству жира (11,5 %) уступает другим видам мяса. Тем не менее, верблюжати́на богата витаминами и микроэлементами. Также в составе верблюжати́ны содержится фосфор 216–234 мг, что выше, чем у говядины. Недостатком вареных колбас из верблюжати́ны является короткий срок хранения. Вследствие этого принято решение добавлять растительные добавки с антиоксидантными свойствами. Используя методологию поверхности отклика, план строился для двух переменных – концентрации порошка корня имбиря и порошка облепихи. Минимальное кислотное число проявлялось при 0,018 % порошка корня имбиря и 0,035 % порошка облепихи. Минимальное перекисное число получили при 0,028 % L-корня имбиря и 0,010 % порошка облепихи и минимальный TBARS был обнаружен при 0,030 % порошка корня имбиря и 0,050 % порошка облепихи.

нихи. Предложена концентрация порошка корня имбиря с оптимальной устойчивостью к окислению и липолизу. Также определен срок хранения в сравнении с контролем.

Ключевые слова: верблюжати́на, липолиз, окислительная стабильность, антиоксиданты, порошок облепихи.

REVEALING THE INFLUENCE OF HERBAL ADDITIVES ON THE QUALITATIVE INDICATORS OF SEMI-FINISHED CAMEL

¹ZH.M. MEDEUBAEVA*, ¹M. ASTAKHOV, ¹A.M. TAEVA, ¹D.A. TLEVLESOVA

(¹ «Almaty Technological University», Kazakhstan, 050012, Almaty, st. Tole bi, 100)

Corresponding author e-mail: zhan_medeu@mail.ru*

The effect of plant extracts with antioxidant properties on oxidative processes in boiled sausages was studied. Camel meat contains: phosphorus, magnesium, and potassium. This meat has a large amount of vitamins: A, B1, B2, C and E. In terms of protein content (15.1%), camel meat is inferior to beef and in terms of fat (11.5%) inferior to other types of meat. However, camel meat is rich in vitamins and trace elements. Also, camel meat contains phosphorus 216–234 mg, which is higher than that of beef. The disadvantage of boiled camel sausages is a short shelf life. As a result, it was decided to add herbal supplements with antioxidant properties. Using the response surface methodology, the plan was built for two variables - the concentration of ginger root powder and sea buckthorn powder. The minimum acid number appeared at 0.018% ginger root powder and 0.035% sea buckthorn powder. The minimum peroxide value was obtained at 0.028% L-ginger root and 0.010% sea buckthorn powder, and the minimum TBARS was found at 0.030% ginger root powder and 0.050% sea buckthorn powder. Proposed concentration of ginger root powder with optimal resistance to oxidation and lipolysis. The shelf life was also determined in comparison with the control.

Keywords: camel meat, lipolysis, oxidative stability, antioxidants, sea buckthorn powder.

ӨСІМДІК ҚОСПАЛАРЫНЫҢ ТҮЙЕ ЕТІНЕН ЖАСАЛҒАН ЖАРТЫЛАЙ ФАБРИКАТТЫҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІН АНЫҚТАУ

¹Ж.М. МЕДЕУБАЕВА*, ¹М. АСТАХОВ, ¹А.М. ТАЕВА, ¹Д.А. ТЛЕВЛЕСОВА

(¹«Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: zhan_medeu@mail.ru*

Антиоксиданттық қасиеттері бар өсімдік сығындыларының пісірілген шұжықтардағы тотығу процестеріне әсері зерттелді. Түйе етінде: фосфор, магний, сондай-ақ калий бар. Бұл етте көптеген дәрумендер бар: А, В1, В2, С және Е. ақуыз мөлшері бойынша (15,1 %) түйе сиыр етінен төмен және май мөлшері бойынша (11,5 %) басқа ет түрлерінен төмен. Алайда, түйе еті дәрумендер мен минералдарға бай. Сондай-ақ, түйе етінің құрамында 216–234 мг фосфор бар, бұл сиыр етіне қарағанда жоғары. Пісірілген түйе шұжықтарының кемшілігі-сақтау мерзімі қысқа. Нәтижесінде антиоксиданттық қасиеттері бар өсімдік қоспаларын қосу туралы шешім қабылданды. Жауап бетінің әдіснамасын қолдана отырып, жоспар екі айнымалыға – зімбір тамыры ұнтағы мен теңіз шырғанақ ұнтағының концентрациясына арналған. Минималды қышқыл саны 0,018% зімбір тамыры ұнтағы мен 0,035% теңіз шырғанақ ұнтағымен көрінді. Ең аз пероксид саны 0,028% I-зімбір тамыры және 0,010% теңіз шырғанақ ұнтағы, ал минималды TBARS 0,030% зімбір тамыры ұнтағы және 0,050% теңіз шырғанақ ұнтағымен анықталды. Тотығу мен липолизге оңтайлы төзімділігі бар зімбір тамыры ұнтағының концентрациясы ұсынылады. Сондай-ақ, сақтау мерзімі бақылаумен салыстырғанда анықталады.

Негізгі сөздер: түйе еті, липолиз, тотығу тұрақтылығы, антиоксиданттар, теңіз шырғанақ ұнтағы.

Введение

Мясо – один из важнейших источников белков, липидов, витаминов и минералов для

человеческого организма. Однако в последние годы их потребление ассоциируется с хроническими дегенеративными заболеваниями, из-за

чего воспринимается как «нездоровая пища». Учитывая, что мясо является доступным источником качественного белка; его улучшение влечет за собой огромную задачу для промышленности и науки. Продукты функционального назначения должны соответствовать определенным требованиям и получены из натуральных ингредиентов и помогать организму человека при регулировании конкретных процессов. Как пример можно привести замедление процесса старения, предотвращение риска заболевания, улучшение иммунитета и т. д. Также обязательным требованием является употребление в составе ежедневного рациона [1].

Существуют различные подходы к контролю окисления липидов в мясе и мясных продуктах. Среди них применение антиоксидантов считается прагматическим выбором, поскольку антиоксиданты могут замедлить скорость окисления мяса и мясных продуктов, в конечном итоге повышая окислительную стабильность продуктов [2].

Добавление растительных наполнителей с антиоксидантной способностью в различные свежие и приготовленные мясные продукты может уменьшить проблемы окисления, препятствуя образованию свободных радикалов.

Кроме того, сообщается, что природные антиоксиданты более мощные, чем синтетические. Спрос на природные антиоксиданты в последнее время увеличился из-за токсичности и канцерогенности синтетических антиоксидантов [3]. Многие натуральные экстракты растений содержат в основном фенольные соединения, которые являются мощными антиоксидантами [4].

Увеличением сроков хранения колбасных изделий посвящено множество работ, но именно сроки хранения колбас из верблюжатины, пути совершенствования рецептуры освещаются редко. Многие труды посвящены замене жиров на масла, для увеличения сроков хранения колбасных изделий.

Так было оценено влияние масел чиа, льняного семени и оливкового масла в качестве заменителей хребтового жира на физико-химические, окислительную стабильность и органолептические свойства бараньих колбас при хранении при 2°C. Партии вареных колбас из баранины с маслом чиа, льняным маслом и оливковым маслом снижали индексы атерогенности и тромбогенности ($P < 0,05$). Однако только в образцах с маслом чиа и льняным

маслом соотношение $n-6/n-3$ (0,86 и 0,92 соответственно) и ПНЖК/НЖК находились в пределах рекомендуемых. Что касается органолептического анализа приготовленных продуктов, обработка образцов с льняным маслом не отличалась от контрольных образцов, в то время как образцы с маслом чиа и оливковым маслом вызывали ухудшение вкуса. При хранении не было различий в цвете, обесцвечивании и запахе сырых продуктов ($P > 0,05$). Контрольные образцы показали самое высокое значение a^* с течением времени, но это не было замечено участниками дискуссии [5].

Недостатком вареных колбас из верблюжатины является короткий срок хранения по сравнению с традиционными колбасами по классической технологии. Работы по разработке технологий, позволяющих пролонгировать сроки хранения без потери качества пищевых продуктов, и обогащение состава являются актуальными. В мире дефицит сырья, а технологии с пролонгированным сроком хранения позволяют сберегать ресурсы. Также продукты с длительным сроком хранения нужны в обороне и обеспечении продовольственной безопасности любой страны.

Существует множество стратегий изменения состава мясных изделий за счет изменения содержания белка, витаминов, жиров и жирно кислотного состава [6].

В арабских странах все чаще изучают вопрос использования верблюжатины в продуктах питания. Исследование [7] было направлено на изучение влияния добавления семян льна на пищевую ценность колбасы из верблюжьего мяса при соотношении 0 (контроль), 10, 20 и 30%. Химический состав, как сырья, так и продукта, оценивали стандартными методами. Также оценивали микробиологический анализ и органолептические изменения колбасы в нулевые сроки и в период замораживания при -18°C в течение трех и шести месяцев. Результаты показали, что семена льна богаты жиром, белком, сырой клетчаткой и такими элементами, как кальций, железо, магний, фосфор, калий и цинк. Количество перекиси было видно из результатов, что перекисное число (млн. экв./кг липидов) колебалось от $5,04 \pm 0,04$ до $5,32 \pm 0,41$ в нулевое время. Наибольшее значение перекисного числа отмечено в контрольных образцах, а наименьшее – в приготовленных образцах. При замораживании и хранении в замороженном состоянии значения тиабарбитурового числа готовых

колбас из верблюжьего мяса снижались с $1,17 \pm 0,03$ до $1,11 \pm 0,07$ малонового альдегида/кг мяса в нулевое время до достижения значений от $0,91 \pm 0,09$ до $93 \pm 0,07$ в конце хранения. Исследование рекомендует, чтобы льняное семя в виде порошка можно было использовать до 30 % в производстве колбасных изделий, и оно сохраняло свою пищевую и микробиологическую ценность до шести месяцев.

Целью исследования является выявление влияния растительных добавок на качественные показатели полуфабриката из верблюжатины для обогащения и продления сроков хранения вареных колбас.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования является технология производства вареных колбас из верблюжатины с пролонгированным сроком хранения и хорошими органолептическими показателями.

Предположено, что сладковатый вкус мяса верблюжатины можно скорректировать добавлением пряности, а срок хранения увеличить добавлением антиоксидантов растительного происхождения. На основе проведенных поисковых экспериментов выбор остановился на порошке облепихи и порошке корня имбиря.

С помощью поисковых экспериментов выявлены верхние и нижние уровни факторов. В данном случае за факторы взяты x_1 – доза внесения порошка имбиря (Gr) и x_2 – доза внесения порошка облепихи (Sb). За результирующие факторы взяты: вкус, тиобарбитуровое число, перекисное число, кислотное число.

Тиобарбитуровое число липидов характеризует накопление в продуктах малонового альдегида, образующегося при окислении жира и реагирующего с 2-тиобарбитуровой кислотой $C_4H_4N_2O_2S$. Определение проводили следующим образом.

Навеску фарша массой 10 г подвергают трехкратному измельчению в микроизмельчителе. Одновременно добавляют 40 мл 0,5N соляной кислоты HCl и продолжают измельчение в течение 5 минут при скорости 3000 об/мин. Добавляют 15 мл 20 % трихлоуксусной кислоты и продолжают гомогенизировать смесь в течение 1 мин. Затем смесь фильтруют через складчатый фильтр. 15 мл получившегося фильтрата помещают в пробирку с притертой пробкой и добавляют 5 мл 0,36 % тиобарбитуровой кислоты. Пробирку кипятят на водяной бане 15 мин, затем охлаждают. Полу-

ченный раствор замеряют на ФЭК-М, светофильтр зеленый, длина волны 535 нм.

Кислотное и перекисное число определяли стандартными методами.

Эксперимент проводили следующим образом, в состав фарша из верблюжатины и внутреннего верблюжьего жира в разных пропорциях добавляли порошки из корня имбиря и облепихи, образцы зашифровывали, при этом в контрольный образец ничего не добавлялось. Приведены результаты и обработанные в программе Statistica 12.0 (производство США, Tibco empowers) данные [8-12].

Результаты исследования влияния добавки на качество вареной колбасы из верблюжатины

1. Определение влияния рационального соотношения антиоксидантов на показатели липолиза

Были проведены эксперименты для определения оптимального соотношения порошка имбиря и порошка облепихи для добавления в фарш вареной колбасы из верблюжатины. Эксперимент проводили следующим образом: в состав фарша из верблюжатины и внутреннего верблюжьего жира в разных пропорциях добавляли порошки из корня имбиря и облепихи, образцы зашифровывали, при этом в контрольный образец ничего не добавлялось. Образцы исследовали на кислотное, перекисное и тиобарбитуровое числа. Приведены результаты и обработанные в программе Statistica 12.0 данные.

Определение кислотного числа –AV (КЧ). Кислотное число указывает на степень гидролитического расщепления липидов, в данном случае – вареных колбасах из верблюжатины.

При обработке экспериментальных данных были получены следующие математико-статистические показатели: $R^2=95,891\%$, R^2 (adjusted for d.f.)= $94,711\%$, Standard Error of Est.= $0,006$, Mean absolute error= $0,002$, Durbin-Watson statistic= $1,843$ ($P=0,326$), Lag 1 residual autocorrelation= $0,078$.

По результатам математико-статистического анализа с достоверностью 94,7 % можно сказать, что по кислотному числу оптимальным является для фарша из верблюжатины концентрация порошка имбиря (Gr= $0,03\%$) и концентрация порошка облепихи (Sb= $0,5\%$). На рис. 1 показаны результаты обработки данных, на котором виден оптимум значений.

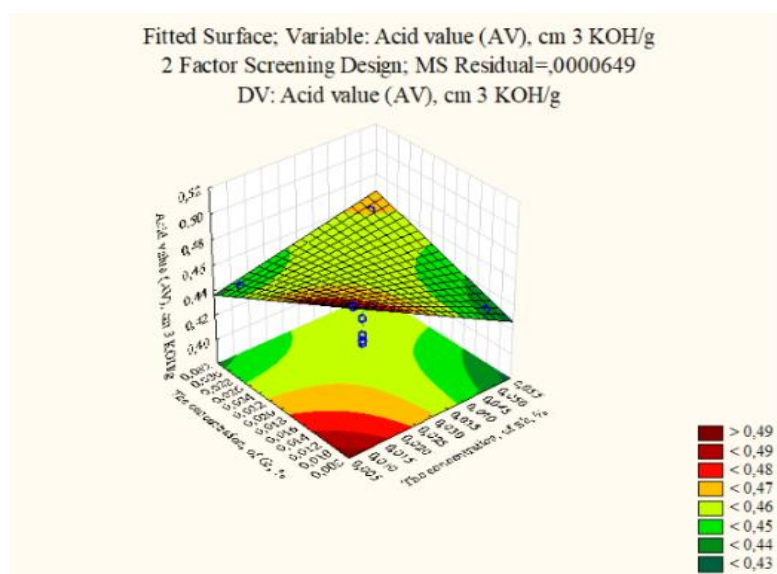


Рисунок. 1. Минимальное значение AV (кислотное число) при концентрации порошка имбиря (Gr=0,018 %) и концентрации порошка облепихи (Sb=0,035 %). Gr – концентрация по порошку имбиря, %. Sb – концентрация облепихи, %

При обработке данных в программе Statistica 12.0 получено уравнение второй степени, указывающее зависимость КЧ от концентрации двух антиоксидантов:

$$AV = 0,6 - 8,7Gr - 4,2Sb + 110,9Gr^2 + 83,6 GrSb + 33,0Gr^2, \text{ cm}^3 \text{ KOH/g.} \quad (1)$$

Достоверность модели была проверена статистически, получены следующие данные: $r^2=0,97$; $R^2=0,94$; Fit Std Err=0,006, F-val=43,96

На рис. 2 указана критическая граница КЧ, исходя из критерия Фишера (красная линия) и степени значимости разных факторов.

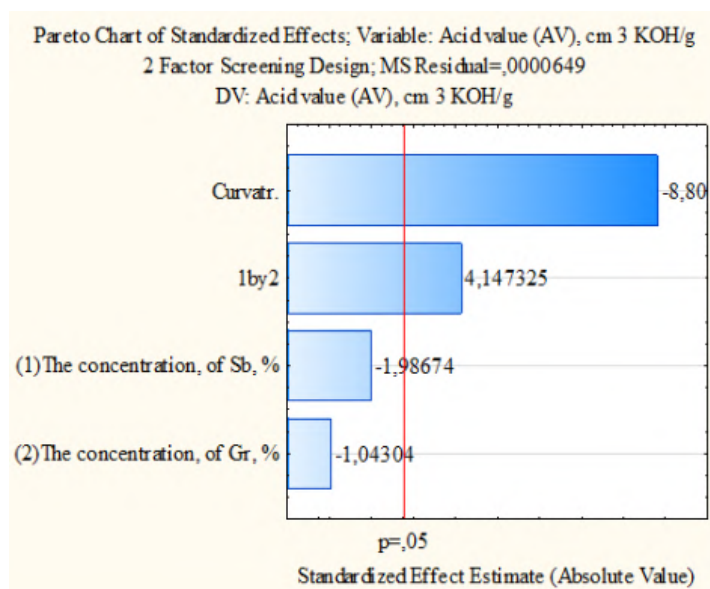


Рисунок 2. Критическая граница кислотного числа

При определении перекисного числа POV (ПОЧ) были получены данные со следу-

ющими математико-статистическими показателями: $R^2=98,5\%$, R^2 (adjusted)=98,13%, Stand-

ard Error of Est.=0,03, Mean absolute error=0,026, Durbin–Watson statistic=2,53 ($P=0,77$), Lag 1 residual autocorrelation=–0,321.

По результатам математико–статистического анализа видно, что модель описывается с точностью 98,5%.

Как видно из рис.3, минимальные значения перекисного числа достигаются: при концентрациях порошков имбиря ($Gr=0,030\%$) и облепихи ($Sb=0,010\%$) или при концентрациях порошков имбиря ($Gr=0,010\%$) и облепихи ($Sb=0,050$).

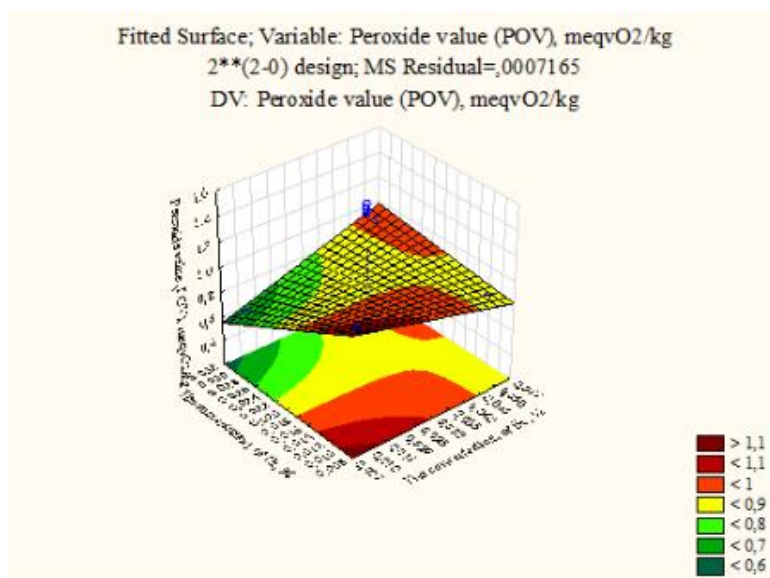


Рисунок 3. Минимальные значения POV (перекисное число). Gr – концентрация по порошку имбиря, %; Sb – концентрация облепихи, %

На рис.4 указана критическая граница перекисного числа, исходя из критерия Фишера (красная линия) и степени значимости разных факторов.

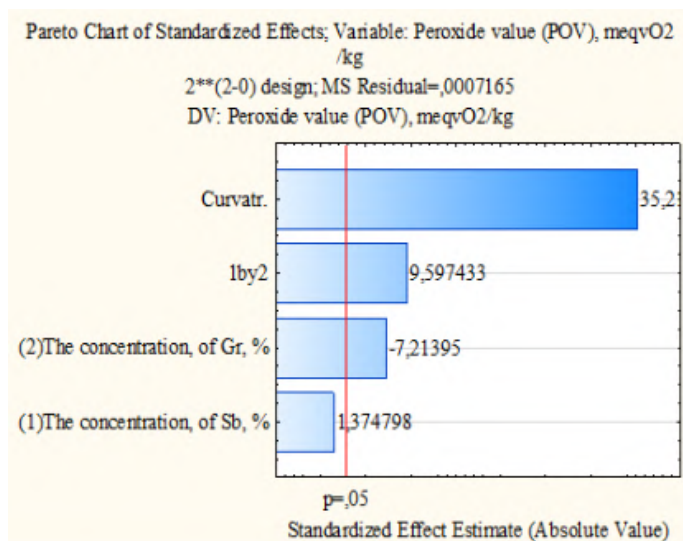


Рисунок 4. Критическая граница перекисного числа

Выведено уравнение второй степени, (POV) от концентрации двух антиоксидантов: указывающее зависимость перекисного числа

$$POV=0,144561+37,47Sb+90,18Gr-832,59Sb^2+642,145SbGr-2980,36Gr^2, \text{ meqv/kg.} \quad (2)$$

Достоверность статистически доказана по следующим результатам: $R^2=0.98$; DF Adj $R^2=0.99$; Fit Std Err=0,002; F-val=273,92

Также определяли тиобарбитуровое число TBARS (ТБЧ), которое указывает степень вторичного окисления липидов и получения вторичных продуктов окисления – малонового альдегида. При обработке результатов эксперимента получены следующие математико-статистические показатели: $R^2=97,08\%$, R^2 (adjusted for d.f.)=95,34%,

Standard Error of Est.=0,08, Mean absolute error=0,05.

В соответствии с результатами математико-статистического анализа достоверность полученной модели составляет 97%, стандартная ошибка 0,08.

На рис.5 видно, что минимальные значения TBARS (ТБЧ) показывает при концентрации порошка имбиря ($Gr=0,032\%$) и концентрации порошка облепихи ($Sb=0,055\%$).

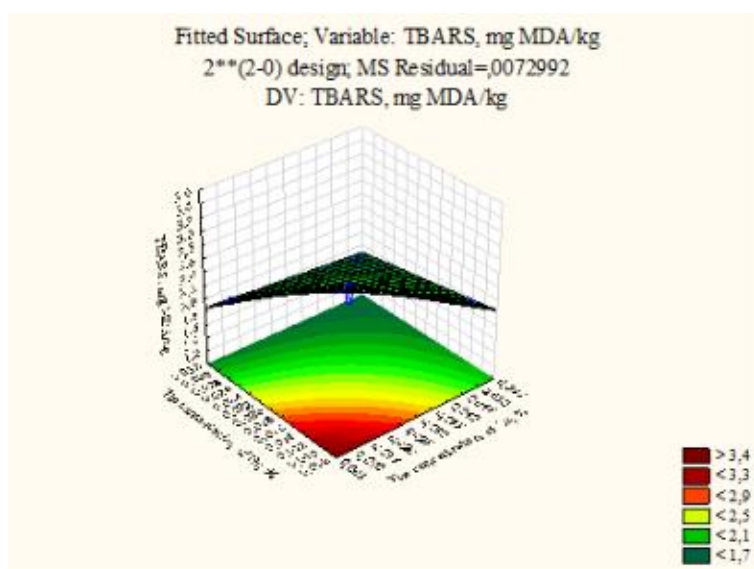


Рисунок 5. Значения тиобарбитурового числа Gr – концентрация имбиря, %; Sb – концентрация облепихи, %

Минимальные значения TBARS (ТБЧ) показывает при концентрации порошка имбиря ($Gr=0,032\%$) и концентрации порошка облепихи ($Sb=0,055\%$).

На рис.6 показана критическая граница

тиобарбитурового числа TBARS (ТБЧ), исходя из критерия Фишера (красная линия) и степени значимости разных факторов.

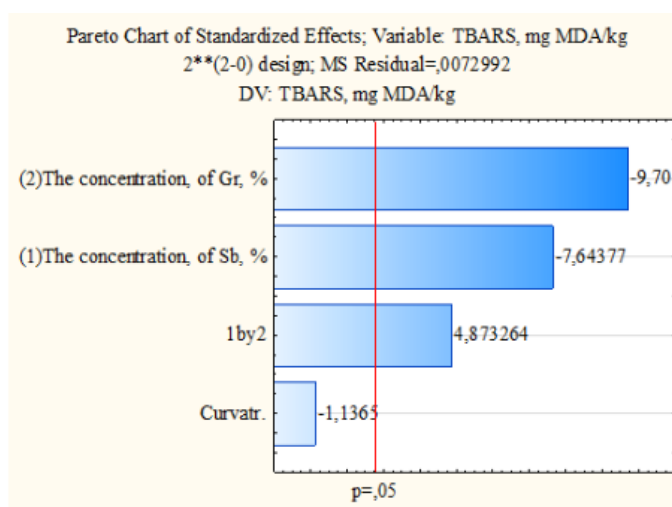


Рисунок 6. Критическая граница тиобарбитурового числа TBARS

Из рис.5 видно, что при добавлении максимального количества обоих добавок получается минимальное значение тиабарбитурового числа. Но при добавлении максимальных значений обоих антиоксидантов увеличивается кислотное число. И перекисное число растет при одинаковых дозах.

Обсуждение результатов исследования влияния растительной добавки на качественные показатели

Перекисное число является параметром окисления липидов; оно используется для оценки качества жира. Высокий PV является показателем нежелательных изменений в жирах.

Полученные данные объясняются тем, что обе добавки являются антиоксидантами, но обе влияют по-разному на разные окислительные процессы. Как показано на рис. 1, порошок имбиря на кислотное число не влияет, но эффективно влияет концентрация порошка облепихи.

Как видно на рис.3, большее влияние на перекисное число имеет порошок имбиря.

В сравнении с трудом [7, 10], где определено перекисное число в образцах верблюжьей колбасы с добавлением высушенного порошка льняного семени, колбаса с добавлением антиоксидантов (Gr, Sb) хранилась в условиях холодильного хранения. Колбаса с семенами льна хранилась в замороженном виде. Из результатов [8] видно, что PV (млн. экв./кг липидов) варьировался от $5,04 \pm 0,04$ до $5,32 \pm 0,41$ в нулевое время. В то время как в образцах данного исследования перекисное число $1,23 \pm 0,35$, благодаря синергетическому эффекту порошков имбиря и облепихи.

Тиабарбитуровое число вареных колбас из верблюжатины в сравнении с [7] показало следующие результаты. По результатам исследования [8] тиабарбитуровое число снизилось с $1,17 \pm 0,03$ до $0,91 \pm 0,09$ в нулевое время. При этом значение тиабарбитурового числа после шести месяцев хранения было от $1,11 \pm 0,07$ до $0,93 \pm 0,07$. В данном исследовании в нулевой точке значение тиабарбитурового числа $1,9 \pm 0,07$ и при холодильном хранении через 6 суток значение тиабарбитурового числа было зафиксировано $1,51 \pm 0,04$. Как видно, при хранении в холодильных условиях тиабарбитуровое число снижается. В отличие от сравниваемого труда, образцы вареных колбас хранились не в морозильных условиях, а при холодильных.

Заключение, выводы

1. Определено рациональное соотношение антиоксидантов на показатели липолиза. После обработки полученных результатов, по функции желательности и анализу всех трех показателей (кислотное число, перекисное число, тиабарбитуровое число) пришли к выводу, что соотношение должно быть 50 на 50, в размере 0,27 % порошка облепихи и 0,27 % порошка имбиря. Анализ факторного проектирования поверхности отклика с двумя переменными позволяет минимизировать кислотное число при 0,020% порошка корня имбиря и 0,035% порошка облепихи. Соответственно, при анализе видно, что для перекисного числа при 0,028% порошка корня имбиря и 0,010 % облепихи и для ТБАРС при 0,030% порошка корня имбиря и 0,050% облепихи достигаются минимальные значения. Таким образом, получен новый функциональный фарш для вареной колбасы, обогащенный 0,27 % порошка имбиря и 0,27 % порошка облепихи с оптимальной окислительной стабильностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wangang Zhang Shan Xiao, Himali Samaraweera, Eun Joo Lee, Dong U. Ahn, Improving functional value of meat products // Meat Science. – 2010 г. – Volume 86 : T. Issue 1. – PP. 15–31. – ISSN 0309–1740.
2. Karre L Lopez K, Getty KJ. Natural antioxidants in meat and poultry products // Meat science. – 1 Jun 2013 г. – T. 94(2). – PP. 220–227.
3. Juntachote T Berghofer E, Srebenhandl S, Bauer F The oxidative properties of Holy basil and Galangal in cooked ground pork // Meat Science. – 2006 г. – T. 72. – PP. 446–456.
4. Wong JW Hashimoto K, Shibamoto T Antioxidant activities of rosemary and sage extracts and vitamin E in a model meat system // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 1995 г. – T. 43. – PP. 2707–2712.
5. de Carvalho, F. A. L., Munekata, P. E. S., Pateiro, M., Campagnol, P. C. B., Domínguez, R., Trindade, M. A., & Lorenzo, J. M. (2020). Effect of replacing backfat with vegetable oils during the shelf-life of cooked lamb sausages. *LWT*, 122, 109052. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109052>
6. Loetscher, Y.; Kreuzer, M.; Messikommer, R.E. Oxidative stability of the meat of broilers supplemented with rosemary leaves, rosehip fruits, chokeberry pomace, and entire nettle, and effects on performance and meat quality. *Poultry Sci.* 2013, 92, 2938–2948, <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03258>
7. Eid Ali Zaky, Nawal A Tahoon, Akram

Mohamed Mohamed ElAnany, Asmaa Abd-Allah Zaher, Effect of flaxseeds addition on the nutritional value of sausage made of camel meat. *أسماء عبدالله*. 2020; 13(1): 129-150. doi: 10.21608/sjse.2020.181753

8. Bulambaeva, A.A.; Vlahova-Vangelova, D.B.; Dragoev, S.G.; Uzakov, Y.M.; Balev, D.K. Development of new functional cooked sausages by addition of goji berry and pumpkin powder. *Am. J. Food Technol.y* 2014, 9, 180-189, <https://doi.org/10.3923/ajft.2014.180.189>.

9. Alimardanova, M., Tlevlessova, D., Bakiyeva, V., Akpanov, Z. Revealing The Features Of The Formation Of The Properties Of Processed Cheese With Wild Onions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2021, 4(11-112), PP. 73–81, <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239120>

10. Mollov, P.; Mihalev, K.; Shikov, V.; Yoncheva, N.; Karagyozev, V. Colour stability improvement of strawberry beverage by fortification with polyphenolic copigments naturally occurring in rose petals. *Innov. Food Sci. Emer. Technol.* 2007, 8, 318-321, <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2007.03.004>

11. Balev, D.; Vlahova-Vangelova, D.; Mihalev, K.; Shikov, V.; Dragoev, S.; Nikolov, V. Application of natural dietary antioxidants in broiler feeds. *Jour. Mn. Agric. Balk.* 2015, 18, 224-232

12. Belozertseva, O., Baibolova, L., Pronina, Y., Cepeda, A., & Tlevlessova, D. (2021). The study and scientific substantiation of critical control points in the life cycle of immunostimulating products such as pastila and marmalade. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5(11) (113), 20–28. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.241526>.

REFERENCES

1. Karre L Lopez K, Getty KJ. Natural antioxidants in meat and poultry products // *Meat science*. – 1 Jun 2013 г. – Т. 94(2). – PP. 220–227.

2. Wangang Zhang Shan Xiao, Himali Samaraweera, Eun Joo Lee, Dong U. Ahn, Improving functional value of meat products // *Meat Science*. – 2010 г. – Volume 86: T. Issue 1. – PP. 15–31. – ISSN 0309–1740.

3. Juntachote T Berghofer E, Srebenhandl S, Bauer F The oxidative properties of Holy basil and Galangal in cooked ground pork // *Meat Science*. – 2006 г. – Т. 72. – PP. 446–456.

4. Wong JW Hashimoto K, Shibamoto T Antioxidant activities of rosemary and sage extracts and

vitamin E in a model meat system // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 1995 г. – Т. 43. – PP. 2707–2712.

5. de Carvalho, F. A. L., Munekata, P. E. S., Pateiro, M., Campagnol, P. C. B., Domínguez, R., Trindade, M. A., & Lorenzo, J. M. (2020). Effect of replacing backfat with vegetable oils during the shelf-life of cooked lamb sausages. *LWT*, 122, 109052. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109052>

6. Loetscher, Y.; Kreuzer, M.; Messikommer, R.E. Oxidative stability of the meat of broilers supplemented with rosemary leaves, rosehip fruits, chokeberry pomace, and entire nettle, and effects on performance and meat quality. *Poultry Sci.* 2013, 92, 2938-2948, <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03258>

7. Eid Ali Zaky, Nawal A Tahoon, Akram Mohamed Mohamed ElAnany, Asmaa Abd-Allah Zaher, Effect of flaxseeds addition on the nutritional value of sausage made of camel meat. *أسماء عبدالله*. 2020; 13(1): 129-150. doi: 10.21608/sjse.2020.181753

8. Bulambaeva, A.A.; Vlahova-Vangelova, D.B.; Dragoev, S.G.; Uzakov, Y.M.; Balev, D.K. Development of new functional cooked sausages by addition of goji berry and pumpkin powder. *Am. J. Food Technol.y* 2014, 9, 180-189, <https://doi.org/10.3923/ajft.2014.180.189>.

9. Alimardanova, M., Tlevlessova, D. Bakiyeva, V., Akpanov, Z. Revealing The Features Of The Formation Of The Properties Of Processed Cheese With Wild Onions . *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies* , 2021, 4(11-112), PP. 73–81, <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239120>

10. Mollov, P.; Mihalev, K.; Shikov, V.; Yoncheva, N.; Karagyozev, V. Colour stability improvement of strawberry beverage by fortification with polyphenolic copigments naturally occurring in rose petals. *Innov. Food Sci. Emer. Technol.* 2007, 8, 318-321, <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2007.03.004>

11. Balev, D.; Vlahova-Vangelova, D.; Mihalev, K.; Shikov, V.; Dragoev, S.; Nikolov, V. Application of natural dietary antioxidants in broiler feeds. *Jour. Mn. Agric. Balk.* 2015, 18, 224-232

12. Belozertseva, O., Baibolova, L., Pronina, Y., Cepeda, A., & Tlevlessova, D. (2021). The study and scientific substantiation of critical control points in the life cycle of immunostimulating products such as pastila and marmalade. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5(11) (113), 20–28. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.241526>

UDK664.1
IRSTI65.35.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-177-185>

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРИДИЕНТОВ НА ВИТАМИННЫЙ СОСТАВ ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩИХ ПАСТИЛОМАРМЕЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

¹Ю.Г. ПРОНИНА, ¹Ж.С. НАБИЕВА, ¹О.Д. БЕЛОЗЕРЦЕВА, ¹А.И. САМАДУН

(¹АО «Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012,
г. Алматы, ул. Толе би, 100)

Электронная почта автора корреспондента: medvezhonok_87@inbox.ru*

Изучено влияния функциональных ингредиентов на изменение состава водорастворимых витаминов в разработанных пастиломармеладных изделиях. Большая концентрация рибофлавина, никотиновой кислоты, пантотеновой кислоты, фолиевой и аскорбиновых кислот, пиридоксина наблюдалась в образце с добавлением 1% трав зверобоя, это показывает что высокое содержание данных витаминов в составе лекарственной травы (зверобой) обеспечило оптимальное содержание биологически активных веществ в конечных продуктах. Изучен витаминный состав образцов мармелада с добавлением различных масел функционального назначения. В данных образцах как в контрольном образце не было обнаружено тиаминхлорида, предполагается за счет влияния технологических режимов обработки при получении масел. По содержанию рибофлавина, никотиновой кислоты и пантотеновых кислот преобладал образец с маслом грецкого ореха, соответствовало 0,06, 0,011 и 0,12 мг/100 г. В образце с маслом зверобоя больше обнаружено 0,011 мг/100 г никотиновой кислоты и 0,1 мг/100 г пантотеновой кислоты. В образце с маслом из расторопши больше обнаружено рибофлавина 0,068 мг/100 г, пиридоксина 0,158 мг/100 г, фолиевой кислоты 0,08 мг/100 г. Аскорбиновой кислоты было больше в образце с добавлением масла зверобоя и составило 0,145 мг/100 г. По результатам сравнительного анализа водорастворимых витаминов, рекомендуется для применения в приготовлении мармеладных изделий: зверобоя в виде травяного компонента, в том числе в комплексе с надземными частями облепихи; масла растений грецкого ореха, расторопши, зверобоя, облепихи.

Ключевые слова: пастиломармеладное изделие, водорастворимые витамины, зверобой, расторопша, облепиха, масло грецкого ореха.

ФИНАНСИРОВАНИЕ: Исследования проводились в Алматинском технологическом университете, г. Алматы Республики Казахстан в рамках проекта №AP09058293 «Разработка технологии производства диетических иммуностимулирующих кондитерских изделий на основе переработки местного растительного сырья», финансируемого Министерством образования и науки Республики Казахстан.

STUDYING THE INFLUENCE OF FUNCTIONAL INGREDIENTS ON THE VITAMIN COMPOSITION OF IMMUNOSTIMULATING PASTILLE OF MARMALADE PRODUCTS

¹YU. G. PRONINA, ¹ZH. S. NABIYEVA, ¹O. D. BELOZERTSEVA, ¹A. I. SAMADUN

(¹«Almaty Technological University» JSC, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi str., 100)

Corresponding author email: medvezhonok_87@inbox.ru*

The study of functional ingredients to change the composition of water-soluble vitamins in the developed pastille of marmalade products was studied. The large concentration of riboflavin, nicotinic acid, pantothenic acid, folic and ascorbic acids, pyridoxine was observed in the sample with the addition of 1% Hypericum, which shows that the high content of these vitamins in the herb (Hypericum olympicum). The vitamin composition of marmalade samples with the addition of various functional oils has been studied. In these samples, as in the control sample, thiamine chloride was not detected, which is supposed to be due to the influence of technological processing modes when obtaining oils. According to the content of riboflavin, nicotinic acid and pantothenic acids, the sample with walnut oil prevailed, corresponded to 0.06, 0.011 and 0.12 mg/100 g. In the sample with Hypericum oil, 0.011 mg/100 g of nicotinic acid and 0.1 mg/100 g of pantothenic acid were found more. The sample with milk thistle oil contained more riboflavin 0.068 mg/100 g, pyridoxine 0.158 mg/100 g, folic acid 0.08 mg/100 g. There was more ascorbic acid in the sample with the addition of Hypericum oil and amounted to 0.145 mg/100 g. According to the results of a comparative analysis of water-soluble vitamins, it is recommended for use in the preparation of marmalade products: Hypericum in the form of a herbal component,

including in combination with aerial parts of sea buckthorn; oils of walnut plants, milk thistle, Hypericum wort, sea buckthorn.

Keywords: pastille marmalade, water-soluble vitamins, Hypericum Olympicum, Milk Thistle, Sea Buckthorn, Walnut oil.

ИММУНОСТИМУЛЯЦИЯЛЫҚ ПАСТИЛА-МАРМЕЛАДТЫ ӨНІМДЕРІНІҢ ДӘРУМЕНДІК ҚҰРАМЫНА ФУНКЦИОНАЛДЫ ИНГРЕДИЕНТТЕРДІҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

¹Ю.Г. ПРОНИНА,¹Ж.С. НАБИЕВА,¹О.Д. БЕЛОЗЕРЦЕВА,¹А.И. САМАДУН

(¹«Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: medvezhonok_87@inbox.ru*

Жасалған пастила-мармеладты өнімдердегі суда еритін витаминдер құрамының өзгеруіне функционалды ингредиенттердің әсері зерттелді. Рибофлавиннің, никотин қышқылының, пантотен қышқылының, фолий және аскорбин қышқылдарының, пиридоксиннің үлкен концентрациясы сынамада 1% шайқурай шөбін қосқанда байқалды, бұл дәрілік шөптегі (шайқурай)осы дәрумендердің жоғары құрамын көрсетеді. Әртүрлі функционалды майлар қосылған мармелад үлгілерінің дәрумендік құрамы зерттелді. Бұл үлгілерде, бақылау үлгісіндегідей тиамин хлориді анықталмады, бұл майларды алу кезіндегі технологиялық оңдеу режимдерінің әсерінен болуы мүмкін. Құрамында рибофлавин, никотин қышқылы және пантотен қышқылдары бойынша жаңғақ майы бар үлгіде басым болды, сәйкесінше 0,06, 0,011 және 0,12 мг/100 г құрады. Шайқурай майы қосылған сынамада 0,011 мг/100 г никотин қышқылы және 0,1 мг/100 г пантотен қышқылы көбірек табылған. Сүт ошаған майы қосылған сынамада рибофлавин 0,068 мг/100 г, пиридоксин 0,158 мг/100 г, фолий қышқылы 0,08 мг/100 г құрады. Шайқурай майы қосылған сынамада аскорбин қышқылы жоғары болды және 0,145 мг/100 г құрады. Суда еритін дәрумендердің салыстырмалы талдауының нәтижелері бойынша мармелад өнімдерін дайындауда қолдануға келесілер ұсынылады: шөп құрамдас түріндегі шайқурай, оның ішінде шырғанақтың жерүсті бөліктерімен бірге; жаңғақ, сүт ошаған, шайқурай, шырғанақ өсімдіктерінің майлары.

Негізгі сөздер: мармелад өнімі, суда еритін дәрумендер, шайқурай, сүт ошаған, шырғанақ, жаңғақ майы.

Введение

Обоснование выбора темы, цели и задачи

В связи с ухудшением экологической ситуации страны, загрязнением сырьевых ресурсов, также с ухудшением эпидемиологической ситуации человеку необходимо усиливать здоровье и питание. Необходимо разрабатывать и находить новые продукты питания которые обеспечивают защиту от внешних раздражителей и поднимают иммунитет организма. В связи с этим разработка продуктов с важными свойствами функциональной направленности является одним из развивающихся в настоящее время направлений отрасли производства пищевых продуктов. На рынке пищевых производств разработка и выпуск кондитерских изделий терпит высокую конкуренцию. Так как на рынке Казахстана кондитерские изделия представлены в большей части зарубежными производителями. В связи с этим, для развития и реализации деятельности в условиях конкуренции современным предприятиям необходимо развивать и находить новые ресурсы и способы

которые будут способствовать увеличению свойств предлагаемой продукции. В связи с чем, необходимы новые научные идеи, исследования в области создания кондитерских изделий обладающих повышенной биологической и пищевой ценностью, которые в то же время способствуют удовлетворению потребности рынка, конечного потребителя [1, 2].

Важную роль играет применение нетрадиционных видов сырья, их правильное применение с учетом технических характеристик и качества как сырья, так и готовых продуктов.

В исследовательских работах авторов сырьем для изготовления мармелада служат: плодово-ягодное пюре свежеприготовленное, стерилизованное, быстрозамороженное или консервированное химическими консервантами; пектин и др. [3]. Например, известна технология получения фруктово-желейного мармелада на основе натурального растительного сырья - пюре калины обыкновенной и апельсина. Определены показатели качества, а также антиоксидантная емкость полученных образцов [4].

Учеными представлена технологическая схема производства фруктового мармелада для здорового, функционального питания из местного плодово-ягодного сырья [6]. Многими авторами [5-9] обоснованы целесообразность использования плодов, семян облепихи в свежем, обработанном виде для производства кондитерских изделий пастильной группы, кексов и других мучных кондитерских изделий. В зависимости от различия сортов, экологической среды зрелые плоды облепихи отличаются по вкусовым качествам, по разнообразию и накоплению полезных биологически активных веществ, в том числе витаминов. Из антиоксидантов количество витамина С варьируется от 84,0 до 281,2 мг%. Учеными выявлено накопление в плодах облепихи соединений каротина, находящихся в прямой зависимости от содержания сухих веществ и в обратной – от массы плода. В основном они содержат большее количество минеральных элементов, таких как калий, натрий, фосфор, железо, медь, цинк, молибден, йод и др. Также, наиболее активные соединения, которые входят в состав плодов облепихи это флавоноиды, которые варьируются от 100 до более 200 мг% [10-11].

Экстрагированное масло из семян расторопши богато незаменимыми жирными кислотами, стеролами и витамином Е и может быть привлекательным сырьем для использования в приготовлении пищи в комплексе с другими растительными маслами или отдельно [12].

Однако отсутствуют обоснованные подходы к использованию лекарственных трав и продуктов из них с целью обогащения функциональными свойствами, в том числе водорастворимыми витаминами, в производстве кондитерских изделий. В связи с чем, разработка и исследование таких кондитерских изделий является актуальной.

Авторами был изучен витаминный состав некоторых лекарственных трав, обладающих иммуностимулирующими свойствами, в рамках которого были отобраны следующие растения: трава зверобоя и листья облепихи, как перспективное сырье для придания иммуностимулирующего действия пастиломармеладным изделиям [13].

Цель работы – изучение влияния функциональных ингредиентов на изменение состава водорастворимых витаминов в разработанных пастиломармеладных изделиях.

Задачи исследований:

– исследование и сравнение витаминного состава образцов пастиломармеладных изделий с добавлением различных концентраций трав зверобоя и облепихи;

– исследование и сравнение витаминного состава в образцах пастиломармеладных изделий с добавлением различных масел функционального назначения.

Материалы и методы исследований

При проведении исследований физико-химических показателей новых диетических иммуностимулирующих пастиломармеладных изделий объектами исследования являлись:

Образец №1. Контрольный. Пастиломармеладное изделие без добавок;

Образец №2. Пастиломармеладное изделие с содержанием зверобоя 0,7%;

Образец №3. Пастиломармеладное изделие с содержанием зверобоя 1,3%;

Образец №4. Пастиломармеладное изделие с содержанием зверобоя 1% (время обработки 27 минут);

Образец №5. Пастиломармеладное изделие с содержанием зверобоя 0,33%, травы облепихи 0,66%, ягоды облепихи 5,3%;

Образец №6. Пастиломармеладное изделие с содержанием зверобоя 0,5%, травы облепихи 0,5%, ягоды облепихи 2,66%;

Образец №7. Пастиломармеладное изделие с содержанием зверобоя 0,33%, травы облепихи 0,33%, ягоды облепихи 10%;

Образец №8. Пастиломармеладное изделие с содержанием зверобоя 1% (время обработки 20 минут);

Образец №9. Пастиломармеладное изделие с содержанием масла облепихи 2,33% (аптечная);

Образец №10. Пастиломармеладное изделие с содержанием масла облепихи 2,66%;

Образец №11. Пастиломармеладное изделие с содержанием масла зверобоя 2,46%;

Образец №12. Пастиломармеладное изделие с содержанием масла расторопши 2,53%;

Образец №13. Пастиломармеладное изделие с содержанием масла облепихи 1,66% (аптечная);

Образец №14. Пастиломармеладное изделие с содержанием масла облепихи 1,66%;

Образец №15. Пастиломармеладное изделие с содержанием масла зверобоя 1,66%;

Образец №16. Пастиломармеладное изделие с содержанием масла грецкого ореха 1,66%;

Образец №17. Пастиломармеладное изделие с содержанием масла расторопши 2,0%.

Количественное определение массовой доли водорастворимых витаминов группы В проводилось методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-105М» («Люмэкс», РФ). Методика определения основывается на миграции и разделении свободных форм анализируемых водорастворимых витаминов под действием электрического поля с регистрацией при длине волны 200 нм их электрофоретической подвижности[14].

Результаты и их обсуждение

В таблице 1 приведены результаты по определению содержания водорастворимых витаминов в образцах пастиломармеладных изделий. Из данных таблицы видно, что из представленных изделий больше всего тиаминхлорида (витамин В₁) содержится в образцах № 7 и 8 (0,075 мг/100г), на 79-84% больше по сравнению с образцами №2, 5 и 6 (0,012-0,016 мг/100г) и 0,066 мг/100г в образце №3, что в 2 раза больше, чем в образце №4 (0,032 мг/100г), в образце №1 данный витамин не обнаружен. Витамин В₁ играет важную роль в

углеводном, белковом и жировом обмене. Наряду с этим, западные ученые в своих научных трудах рассмотрели положительную динамику при исследовании содержания тиаминхлорида в составе выпечки из разных видов муки [15]. Это свидетельствует о наличии в составе зверообразного витамина и показывает возможность его применения для обогащения функциональных продуктов.

В образцах с добавлением различных масел функционального назначения и в контрольном образце тиаминхлорида не обнаружено.

Высокое содержание рибофлавина (витамин В₂) обнаружено образце № 8 – 0,65 мг/100г, однако, в образце № 4 его содержание показало в 2 раза больше, что было равно 0,11 мг/100г. В образцах № 2, 5 и 6 рибофлавин обнаружен в пределах 0,09-0,095, что в 2 раза превышает показатели образцов № 3 и 7. Витамин В₂ играет важную роль в поддержании здоровья человека, в особенности нервной системы.

Таблица 1 – Содержание водорастворимых витаминов в исследуемых образцах диетических иммуностимулирующих пастиломармеладных изделий

Наименование витаминов	Образцы мармеладных изделий																
	№1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№9	№10	№11	№12	№13	№14	№15	№16	№17
тиаминхлорид, мг/100г	*	0,016	0,066	0,032	0,012	0,014	0,075	0,075	*	*	*	*	*	*	*	*	*
рибофлавин, мг/100г	0,0066	0,09	0,044	0,11	0,09	0,095	0,055	0,65	0,037	0,059	0,066	0,055	0,068	0,042	0,048	0,04	0,035
никотиновая кислота, мг/100г	0,0057	0,39	0,343	0,36	0,336	0,43	0,397	1,21	0,008	0,009	0,011	0,011	0,009	0,009	0,005	0,005	0,004
пантотеновая кислота, мг/100г	0,0017	0,059	0,019	0,071	0,036	0,040	0,069	0,20	0,130	0,034	0,124	0,102	0,028	0,022	0,024	0,043	0,015
пиридоксин, мг/100г	0,009	0,072	0,055	0,068	0,066	0,073	0,046	0,48	0,077	0,090	0,095	0,106	0,158	0,087	0,07	0,08	0,088
фолиевая кислота, мг/100г	0,0082	0,029	0,027	0,025	0,051	0,018	0,017	0,083	0,005	0,004	0,005	0,004	0,008	0,003	0,005	0,009	0,002
аскорбиновая кислота, мг/100г	0,0008	0,0042	*	0,0078	*	0,009	*	0,31	0,056	0,077	0,078	0,081	0,0153	0,101	0,063	0,145	0,067

Примечание: *-не обнаружено

Также рядом ученых были проведены более глубокие исследования влияния витаминов на здоровье растущего поколения [16-19].

В образцах мармелада с добавлением масел содержание рибофлавина варьировалось от 0,035 мг/100г до 0,068 мг/100г. Его содержание увеличено в 5,8 и 11,3 раза по сравнению с контрольным образцом. Результаты исследований показывают, что на увеличение рибофлавина в образцах влияет наличие в них трав зверобоя.

Никотиновая кислота участвует в метаболизме жиров и нормализует концентрацию липопротеинов крови. Также учеными исследовано ингибирующее действие никотиновой кислоты при приготовлении кондитерского изделия из зерновых культур [20]. Самое высокое содержание никотиновой кислоты (витамин В₃) по результатам исследований образцов с добавлением трав зверобоя обнаружено в образце №8 в количестве 1,21 мг/100 г что составляет 6,05 % от адекватного уровня потребления [21], в образцах №2-7 его содержание в три раза меньше, в образце №1 витамин В₃ был обнаружен на 99,5% меньше (0,0057 мг/100г), чем в образце №8. В образцах мармелада с добавлением масел от 0,004 до 0,011 мг/100г. максимальное количество витамина наблюдалось в образце с добавлением масла из зверобоя (2,46%), в то же время по сравнению с добавлением трав зверобоя (1%) меньше в 110 раз.

Пантотеновой кислоты (витамин В₅) содержалось больше всего в образце №8 – 0,20 мг/100г, в образцах №2, 4 и 7 его содержание было в пределах 0,059-0,071 мг/100г. В образцах № 5 и 6 содержание данной кислоты превышало образец № 3 в 2 раза и составило 0,036 и 0,040 соответственно. В образце с добавлением трав зверобоя была обнаружена наивысшая концентрация, которая составляет 4 % от адекватного уровня потребления [21]. В образцах с добавлением масел данный витамин варьировался от 0,015 до 0,130 мг/100г. На приблизительно одинаковом уровне пантотеновой кислоты обнаружено в образцах с добавлением масел облепихи (0,13 мг/100г), зверобоя (0,124 мг/100г) и расторопши (0,102 мг/100г). Пантотеновая кислота требуется для синтеза жизненно важных жирных кислот, холестерина, гистамина и гемоглобина. В связи с чем, учеными уделяется особое внимание изучению витамина В₅ в составе пищевых продуктов [22].

В исследуемых образцах № 2 и 6 определено самое высокое содержание пиридоксина (Витамин В₆) – 0,072 и 0,073 мг/100г. Образцы № 3-5 также показали большое количество данного витамина (0,55-0,068 мг/100г). В образцах № 7 и 8 обнаружено схожее содержание витамина В₆, что соответствует 0,046 и 0,048 мг/100г. В образцах с маслом преобладал образец с добавлением масла расторопши 0,158 мг/100г, 7,9 % от адекватного уровня потребления пиридоксина [21]. Витамин В₆ способствует улучшению памяти, настроения и работоспособности мозга. Дополнительно учеными зарубежных стран изучены свойства данного витамина в составе пищевых добавок [23].

Фолиевая кислота (витамин В₉) была обнаружена в количестве 0,017-0,018 мг/100г в образцах № 6-7 и 0,025-0,027 мг/100г в образцах № 2-4, однако, ее наибольшее содержание было определено в образцах № 8 (0,083 мг/100г) и № 5 (0,051 мг/100г). В образце №16 с добавлением масла зверобоя также обнаружено большее количество фолиевой кислоты (0,009 мг/100г) среди образцов пастиломармеладных изделий с добавками масел, что составило 2,25 % от адекватного уровня потребления [21]. Витамин В₉ играет существенную роль в формировании органов, тканей и восстановлении иммунитета. В связи с чем, учеными проведены исследования биодоступности данного витамина в детском питании на основе молока [24].

Содержание аскорбиновой кислоты (витамин С) не обнаружено в некоторых образцах, № 3,5,7 однако в образце № 8 его количество составило 0,31 мг/100г, тогда как в образцах 6, 4, 2 и 1 его содержание было меньше на 97%-99% по сравнению с образцом № 8. Среди образцов с добавлением масел концентрация аскорбиновой кислоты была больше в мармеладе с добавлением масла грецкого ореха 0,145 мг/100г, в остальных образцах было примерно на одном уровне. Витамин С относится к мощным антиоксидантам и является ключевым элементом процессов, происходящих в организме. Также, в работах зарубежных ученых уделено большое внимание изучению аскорбиновой кислоты в составе пектина [25].

Заключение, выводы

В результате экспериментальных исследований определено содержание водорастворимых витаминов в образцах пастиломармеладных изделий с добавлением различных концен-

траций трав зверобоя. Проведено сравнение их витаминного состава. По тиаминхлориду: во всех образцах с добавлением трав зверобоя был обнаружен витамин В1. Большая концентрация рибофлавина, никотиновой кислоты, пантотеновой кислоты, фолиевой и аскорбиновых кислот, пиридоксина наблюдалась в образце с добавлением 1% трав зверобоя. В том числе рибофлавина обнаружено 0,65 мг/100 г. По количеству никотиновой кислоты также преобладал образец с 1% трав зверобоя, достигло 6% от адекватного уровня потребления, т.е. 1,21 мг/100г. Пантотеновой кислоты было 0,2 мг/100 г. Количество пиридоксина также преобладало в образце с 1 % зверобоя и составило 0,48 мг/100г. Обнаружено фолиевой кислоты 0,08 мг/100г, аскорбиновой кислоты 0,31 мг/100 г. Исходя из полученных данных, видно, что из всех пастиломармеладных изделий, самое большее количество витаминов, полифенолов и антиоксидантов обнаружено в образце №8, затем можно отметить образцы № 7, 6 и т.д., что связано с тем, что высокое содержание данных веществ в отобранном для исследования лекарственной травы (зверобой) образце обеспечило оптимальное содержание биологически активных веществ в конечных продуктах при производстве функциональных иммуностимулирующих кондитерских изделий.

Определен витаминный состав образцов пастиломармеладных изделий с добавлением различных масел функционального назначения. В этих образцах также как в контрольном образце тиаминхлорида не обнаружено, возможно при технологических операциях проводимых при получении масел (отжиме и экстракции и т.д.) в продукт не переходит данный витамин. По содержанию рибофлавина, никотиновой кислоты и пантотеновых кислот преобладал образец с маслом грецкого ореха, соответствовало 0,06, 0,011 и 0,12 мг/100 г. В образце с маслом зверобоя больше обнаружено 0,011 мг/100 г никотиновой кислоты и 0,1 мг/100 г пантотеновой кислоты. В образце с маслом из расторопши больше обнаружено рибофлавина 0,068 мг/100 г, пиридоксина 0,158 мг/100 г, фолиевой кислоты 0,08 мг/100 г. Аскорбиновой кислоты было больше в образце с добавлением масла зверобоя и составило 0,145 мг/100 г.

Разработанные образцы пастиломармеладных изделий с применением растительного сырья способствуют расширению ассортимента иммуностимулирующих кондитерских из-

делий не только для специального и лечебно-профилактического назначения, но и для массового потребления. Выбранные ингредиенты, ввиду богатого на витаминного состава, могут повысить функциональность разработанных пастиломармеладных изделий. По результатам сравнительного анализа водорастворимых витаминов, можно рекомендовать для применения в приготовлении мармеладных изделий: зверобоя в виде травяного компонента, в том числе в комплексе с надземными частями облепихи; использованные масла растений также способствовали обогащению готовых продуктов, водорастворимыми витаминами, кроме тиаминхлорида.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никитин И.А., Никитина М.А., Аллилуева Н.М., Богатырев В.А. Разработка технологии диетического мармелада и оценка его потребительских свойств методом квалитетического моделирования. CloudofScience. 2017. Т. 4. – № 2. – С. 190-199.
2. Мяснищева Н.В., Павлова А.С. Разработка технологии диетического мармелада из ягод черной смородины с заменой сахара фруктозой. В сборнике: Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма. Материалы V Международной студенческой Интернет-конференции. Под общей редакцией Е.Н. Артемовой, Н.В. Глебовой. 2017. – С. 108-111.
3. Ибригова Т.А., Селимова У.А., Ганакаев А.Я., Ибригова В.С., Курбанов Х.Т. Технология производства функционального мармелада из плодово-ягодного сырья. // Известия Дагестанского ГАУ. 2021. – № 1 (9). – С. 26-30.
4. Никитин И.А., Никитина М.А., Аллилуева Н.М., Богатырев В.А. Разработка технологии диетического мармелада и оценка его потребительских свойств методом квалитетического моделирования. CloudofScience. 2017. – Т. 4. – № 2. – С. 190-199.
5. Попова Е.И., Хромов Н.В. Технология производства фруктового мармелада для здорового питания. / В сборнике: Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник статей по материалам VI Международной научно-практической конференции. 2020. – С. 641-644.
6. Ларькина А.В., Янова М.А. Облепиха как нетрадиционное сырье для производства кондитерских изделий пастильной группы// Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК [Электронный ресурс]: материалы международной научной конференции (24 ноября 2021 г., г. Красноярск), Краснояр. гос. аграр. ун-т.– Красноярск, 2021.– С. 271 – 274.

7. Беляева Е.А. Влияние ягод облепихи на качество мучных кондитерских изделий //Агро-промышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. – 2021. – С. 326-329.

8. Колясин М.С., Касымова А.А., Высокогорский В. Е. Использование ягод облепихи как источник антиоксидантов в мучных изделиях //Рынок Фуднет: актуальные проблемы, перспективы и решения. – 2021. – С. 32-35.

9. Dienaitė L., Baranauskienė R., Venskutonis P.R. Lipophilic extracts isolated from European cranberry bush (*Viburnum opulus*) and sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides*) berry pomace by supercritical CO₂ – Promising bioactive ingredients for foods and nutraceuticals// Food Chemistry, 2021. – Vol. 348. – P. 129047, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129047>.

10. Tkacz K., Wojdyło A., Turkiewicz I.P., Nowicka P. Triterpenoids, phenolic compounds, macro-and microelements in anatomical parts of sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) berries, branches and leaves //Journal of Food Composition and Analysis, 2021. – Vol. 103. – P. 104107. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.104107>.

11. Яковлева Т.П., Филимонова Е.Ю. Пищевая и биологическая ценность плодов облепихи // Пищевая промышленность, 2011. - №2. - С.11-13. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pishevaya-i-biologicheskaya-tsennost-plodov-oblepihi> (дата обращения: 06.06.2022).

12. Гуленкова Г. С. Особенности биохимического состава плодов облепихи // Вестник КрасГАУ, 2013. - №11. - С.262-265. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-biohimicheskogo-sostava-plodov-oblepihi> (дата обращения: 06.06.2022).

13. Пронина Ю.Г., Набиева Ж.С., Базылханова Э.Ч., Белозерцева О.Д., Самадун А.И. Исследование витаминного состава лекарственных трав при разработке иммуностимулирующих кондитерских изделий // Вестник Алматинского технологического университета, Алматы, 2021. - №3(133). – С.25-33.

14. Fathi-Achachlouei B., Azadmard-Damirchi S. Milk thistle seed oil constituents from different varieties grown in Iran //Journal of the American oil chemists' society, 2009. – Т. 86. – №. 7. – P. 643-649.

15. ГОСТ 31483-2012. Премиксы. Определение содержания витаминов: В1(тиаминахлорида), В2 (рибофлавина), В5 (пантотеновой кислоты), В3 (никотиновой кислоты и никотинамида), В6 (пиридоксина), В9 (фолиевой кислоты), С (аскорбиновой кислоты) методом капиллярного электрофореза. - Введ. 2013-07-01.- М.: Стандартинформ, 2012.– 17 с.

16. Martinez-Villaluenga, C., Horszwald, A., Frias, J. et al. Effect of flour extraction rate and baking process on vitamin B1 and B2 contents and antioxidant activity of ginger-based products. Eur Food

Res Technol 230, 119 (2009). <https://doi.org/10.1007/s00217-009-1146-5>.

17. Manios, Y., Moschonis, G., Dekkers, R. et al. Vitamin B₂, vitamin B₁₂ and total homocysteine status in children and their associations with dietary intake of B-vitamins from different food groups: the Healthy Growth Study. Eur J Nutr 56, 321–331 (2017). <https://doi.org/10.1007/s00394-015-1082-z>.

18. Tanaka N., Kashiwada Y. Characteristic metabolites of Hypericum plants: their chemical structures and biological activities //Journal of natural medicines, 2021. – Vol. 75. – №3. – P. 423-433.

19. Crockett S.L. Essential oil and volatile components of the genus Hypericum (Hypericaceae) //Natural product communications, 2010. – Vol. 5. – №9 – P. 1493-1506.

20. HeydariAshkezari, M., Salehifar, M. Inhibitory effects of pomegranate flower extract and vitamin B3 on the formation of acrylamide during the donut making process. Food Measure 13, 735–744 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11694-018-9986-y>.

21. МР 2.3.1.1915-04 Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ. Методические рекомендации.- М.: ГУНИИ питания РАМН, 2004.- 36 с.

22. Sádecká, J., Karasová, G. &Polonský, J. Determination of pantothenic acid in food by capillary isotachopheresis. Eur Food Res Technol 216, 440–444 (2003). <https://doi.org/10.1007/s00217-003-0690-7>.

23. Chatterjee, N.S., Anandan, R., Navitha, M. et al. Development of thiamine and pyridoxine loaded ferulic acid-grafted chitosan microspheres for dietary supplementation. J Food SciTechnol 53, 551–560 (2016). <https://doi.org/10.1007/s13197-015-2044-4>.

24. Yaman, M., Mızrak, Ö.F., Çatak, J. et al. In vitro bioaccessibility of added folic acid in commercially available baby foods formulated with milk and milk products. FoodSciBiotechnol 28, 1837–1844 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10068-019-00625-5>.

25. De'Nobili, M.D., Pérez, C.D., Navarro, D.A. et al. Hydrolytic Stability of L-(+)-Ascorbic Acid in Low Methoxyl Pectin Films with Potential Antioxidant Activity at Food Interfaces. Food Bioprocess Technol 6, 186–197 (2013). <https://doi.org/10.1007/s11947-011-0684-6>.

REFERENCES

1. Nikitin I.A., Nikitina M.A., Allilueva N.M., Bogatyrev V.A. Razrabotka tekhnologii dieticheskogo marmelada i otsenka ego potrebitel'skikh svoistv metodom kvalimetricheskogo modelirovaniya [Development of the technology of dietary marmalade and evaluation of its consumer properties by the method of qualimetric modeling]. Cloud of Science. 2017. T. 4. № 2. S. 190-199.

2. Myasishcheva N.V., Pavlova A.S. Razrabotka tekhnologii dieticheskogo marmelada iz yagod chernoi smorodiny s zamenoi sakhara fruktozoi

[Development of technology of dietary marmalade from black currant berries with sugar replacement with fructose]. V sbornike: Strategiya razvitiya industrii gostepriimstva i turizma. Materialy V Mezhdunarodnoi studencheskoi Internet-konferentsii. Pod obshchei redaktsiei E.N. Artemovoi, N.V. Glebovoi. 2017. – S. 108-111.

3. Isrigova T.A., Selimova U.A., Ganakaev A.Ya., Isrigova V.S., Kurbanov Kh.T. Tekhnologiya proizvodstva funktsional'nogo marmelada iz plodovoyagodnogo syr'ya [Technology of production of functional marmalade from fruit and berry raw materials]. // Izvestiya Dagestanskogo GAU. 2021. – № 1 (9). – S. 26-30.

4. Nikitin I.A., Nikitina M.A., Allilueva N.M., Bogatyrev V.A. Razrabotka tekhnologii dieticheskogo marmelada i otsenka ego potrebitel'skikh svoystv metodom kvalimetriceskogo modelirovaniya [Development of the technology of dietary marmalade and evaluation of its consumer properties by the method of qualimetric modeling]. Cloud of Science. 2017. – T. 4. – № 2. – S. 190-199.

5. Popova E.I., Khromov N.V. Tekhnologiya proizvodstva fruktoovogo marmelada dlya zdorovogo pitaniya [Technology of fruit marmalade production for healthy nutrition]. / V sbornike: Sovremennye aspekty proizvodstva i pererabotki sel'skokhozyaistvennoi produktsii. sbornik statei po materialam VI Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. 2020. – S. 641-644.

6. Lar'kina A.V., Yanova M.A. Oblepikha kak netraditsionnoe syr'e dlya proizvodstva konditerskikh izdelii pastil'noi gruppy [Sea buckthorn as an unconventional raw material for the production of confectionery products of the pastille group]// Aktual'nye voprosy pererabotki i formirovaniye kachestva produktsii APK [Elektronnyi resurs]: materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii (24 noyabrya 2021 g., g. Krasnoyarsk), Krasnoyarsk. gos. agrar. un-t. – Krasnoyarsk, 2021. – S. 271 – 274.

7. Belyaeva E.A. Vliyaniye yagod oblepikhi na kachestvo muchnykh konditerskikh izdelii [The influence of sea buckthorn berries on the quality of flour confectionery products]//Agropromyshlennyy kompleks: problemy i perspektivy razvitiya. – 2021. – S. 326-329.

8. Kolyasin M.S., Kasymova A.A., Vysokogorskii V. E. Ispolzovanie yagod oblepikhi kak istochnik antioksidantov v muchnykh izdeliyakh [The use of sea buckthorn berries as a source of antioxidants in flour products] //Rynok Fudnet: aktual'nye problemy, perspektivy i resheniya. – 2021. – S. 32-35.

9. Dienaitė L., Baranauskienė R., Venskutonis P.R. Lipophilic extracts isolated from European cranberry bush (*Viburnum opulus*) and sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) berry pomace by supercritical CO₂ – Promising bioactive ingredients for foods and nutraceuticals// Food Chemistry, 2021. – Vol. 348. – P. 129047, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129047>.

10. Tkacz K., Wojdyło A., Turkiewicz I.P., Nowicka P. Triterpenoids, phenolic compounds, macro-and microelements in anatomical parts of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) berries, branches and leaves //Journal of Food Composition and Analysis, 2021. – Vol. 103. – P. 104107. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.104107>.

11. Yakovleva T.P., Filimonova E.Yu. Pishchevaya i biologicheskaya tsennost' plodov oblepikhi [Nutritional and biological value of sea buckthorn fruits]// Pishchevaya promyshlennost', 2011. – №2. – S.11-13. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pischevaya-i-biologicheskaya-tsennost-plodov-oblepikhi> (data obrashcheniya: 06.06.2022).

12. Gulenkova G. S. Osobennosti biokhimicheskogo sostava plodov oblepikhi [Features of the biochemical composition of sea buckthorn fruits] // Vestnik KrasGAU, 2013. - №11. - S.262-265. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-biokhimicheskogo-sostava-plodov-oblepikhi> (data obrashcheniya: 06.06.2022).

13. Pronina Yu.G., Nabieva Zh.S., Bazylkhanova E.Ch., Belozertseva O.D., Samadun A.I. Issledovanie vitaminnogo sostava lekarstvennykh trav pri razrabotke immunostimuliruyushchikh konditerskikh izdelii [Research of the vitamin composition of medicinal herbs in the development of immunostimulating confectionery products] // Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta, Almaty 2021. -№3(133). – S.25-33.

14. Fathi-Achachlouei B., Azadmard-Damirchi S. Milk thistle seed oil constituents from different varieties grown in Iran //Journal of the American oil chemists' society, 2009. – T. 86. – №. 7. – P. 643-649.

15. GOST 31483-2012. Premiksy. Opredeleniye soderzhaniya vitaminov: B1 (tiaminkhlorida), B2 (riboflavina), B5 (pantotenovoi kisloty), B3 (nikotinovoi kisloty i nikotinamida), B6 (piridoksina), B9 (folievoi kisloty), C (askorbinovoi kisloty) metodom kapillyarnogo elektroforeza [Premixes. Determination of vitamins: B1(thiamine chloride), B2 (riboflavin), B5 (pantothenic acid), B3 (nicotinic acid and nicotinamide), B6 (pyridoxine), B9 (folic acid), C (ascorbic acid) by capillary electrophoresis]. - Vved. 2013-07-01.- M.: Standartinform, 2012.– 17 s.

16. Martinez-Villaluenga, C., Horszwald, A., Frias, J. et al. Effect of flour extraction rate and baking process on vitamin B1 and B2 contents and antioxidant activity of ginger-based products. Eur Food Res Technol 230, 119 (2009). <https://doi.org/10.1007/s00217-009-1146-5>.

17. Manios, Y., Moschonis, G., Dekkers, R. et al. Vitamin B2, vitamin B12 and total homocysteine status in children and their associations with dietary intake of B-vitamins from different food groups: the Healthy Growth Study. Eur J Nutr 56, 321–331 (2017). <https://doi.org/10.1007/s00394-015-1082-z>.

18. Tanaka N., Kashiwada Y. Characteristic metabolites of Hypericum plants: their chemical structures and biological activities //Journal of natural medicines, 2021. – Vol. 75. – №3. – P. 423-433.
19. Crockett S.L. Essential oil and volatile components of the genus Hypericum (Hypericaceae) //Natural product communications, 2010. – Vol. 5. – №9 – P. 1493-1506.
20. Heydari Ashkezari, M., Salehifar, M. Inhibitory effects of pomegranate flower extract and vitamin B3 on the formation of acrylamide during the donut making process. Food Measure 13, 735–744 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11694-018-9986-y>.
21. MR 2.3.1.1915-04 Rekomenduemye urovni potrebleniya pishchevykh i biologicheskikh veshchestv [Recommended levels of consumption of food and biologically active substances]. Metodicheskie rekomendatsii.- M.: GUNII pitaniya RAMN, 2004.- 36 s.
22. Sádecká, J., Karasová, G. & Polonský, J. Determination of pantothenic acid in food by capillary isotachopheresis. Eur Food Res Technol 216, 440–444 (2003). <https://doi.org/10.1007/s00217-003-0690-7>.
23. Chatterjee, N.S., Anandan, R., Navitha, M. et al. Development of thiamine and pyridoxine loaded ferulic acid-grafted chitosan microspheres for dietary supplementation. J Food Sci Technol 53, 551–560 (2016). <https://doi.org/10.1007/s13197-015-2044-4>.
24. Yaman, M., Mızrak, Ö.F., Çatak, J. et al. In vitro bioaccessibility of added folic acid in commercially available baby foods formulated with milk and milk products. Food Sci Biotechnol 28, 1837–1844 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10068-019-00625-5>.
25. De'Nobili, M.D., Pérez, C.D., Navarro, D.A. et al. Hydrolytic Stability of L-(+)-Ascorbic Acid in Low Methoxyl Pectin Films with Potential Antioxidant Activity at Food Interfaces. Food Bioprocess Technol 6, 186–197 (2013). <https://doi.org/10.1007/s11947-011-0684-6>.

IRSTI 65. 13.19

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-185-191>

DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF FREEZE-DRYING HONEY

¹T.CH. TULTABAYEVA*, ¹U.T. ZHUMANOVA, ²M.CH.TULTABAYEV, ²A.YE. SHOMAN,
¹A.B. TAPALOVA, ¹A.K. SHOMAN, ¹B.CH. TULTABAYEV

(¹ «Kazakh Agrotechnical University named after Saken Seifullin»,
Kazakhstan, 010011, Nur-Sultan, Zhenis avenue, 62

² «Kazakh University of Technology and Business», Kazakhstan, Nur-Sultan,
Kayym Mukhamedkhanova, 37A)

Corresponding author e-mail: tamara_tch@list.ru*

The article presents the results of studies of freeze-drying of various types of honey. The purpose of the research was to determine the optimal parameters for the freeze-drying of honey. The physical and chemical parameters of three types of honey produced in the East Kazakhstan region were previously studied. The results showed that the studied prototypes meet the regulatory requirements for the quality of natural honey. It has been established that in terms of moisture content, sunflower honey differs from mountain honey and sweet clover (15%, 17.3 and 17.2%, respectively), and also contains a high amount of reducing sugars (87.9%), however, the mass fraction of sucrose is 2.5 %. It is noted that the highest content of sucrose in mountain honey is 4.5%. The diastase number is an indicator of the quality and naturalness of honey and, according to the requirements of GOST, should be at least 8 Gote units, the results show that the studied samples of honey contain from 13.1 to 15.1 units, which confirms the influence of the geographical origin of honey. According to the value of water activity, all types of honey are products with low humidity and long-term storage. The optimal technological modes of freeze-drying of honey have been established, which range from minus 30°C to minus 40°C degrees.

Keywords: honey, freeze drying, technological parameters, temperature, humidity, sublimation.

FUNDING: The materials were prepared within the framework of the project

"Technology development of freeze-dried honey with a long shelf life" of the scientific and technical program BR10765062 "Development of technologies to ensure the safety of the quality of agricultural raw materials and processed products in order to reduce losses in various storage methods"" 2021-2023

БАЛДЫ СУБЛИМАЦИЯЛЫҚ КЕПТІРУ ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ

¹Т.Ч. ТУЛТАБАЕВА*, ¹У.Т. ЖУМАНОВА, ²М.Ч.ТУЛТАБАЕВ, ²А.Е. ШОМАН,
¹А.Б. ТАПАЛОВА, ¹А.К. ШОМАН, ¹Б.Ч. ТУЛТАБАЕВ

(¹ «Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті»,
Қазақстан, 010011, Нұр-сұлтан қ., Жеңіс даңғылы, 62

² «Қазақ технология және бизнес университеті», Қазақстан, Нұр-сұлтан қ.,
Қайым Мұхамедханова к., 37А)

Автор-корреспонденттың электрондық поштасы: tamara_tch@list.ru*

Мақалада балдың әртүрлі түрлерін сублимациялық кептіруді зерттеу нәтижелері келтірілген. Жүргізілген зерттеулердің мақсаты балды сублимациялық кептірудің оңтайлы параметрлерін анықтау болды. Шығыс Қазақстан облысында өндірілетін балдың үш түрінің физикалық-химиялық көрсеткіштері алдын ала зерттелді. Нәтижелер зерттелген тәжірибелік үлгілер табиғи балдың сапасына қойылатын нормативтік талаптарға сәйкес келетіндігін көрсетті. Күнбағыс балының ылғал мөлшері тау мен түйежоңышқадан (сәйкесінше 15%, 17,3 және 17,2%) ерекшеленетіні анықталды, сонымен қатар азайтатын қанттың (87,9%) жоғары мөлшері бар, бірақ сахарозаның массалық үлесі 2,5% құрайды. Тау балындағы сахарозаның ең жоғары мөлшері 4,5% құрайды. Диастаз саны балдың сапасы мен табиғилығының көрсеткіші болып табылады және МС талаптарына сәйкес кемінде 8 Гот бірлігі болуы керек, алынған нәтижелер бойынша зерттелген бал үлгілерінің құрамында 13,1-ден 15,1 бірлікке дейін бар екендігі байқалады, бұл балдың географиялық шығу тегінің әсерін растайды. Судың белсенділігі тұрғысынан балдың барлық түрлері ылғалдылығы төмен және ұзақ сақталатын өнімдерге жатады. Балды сублимациялық кептірудің оңтайлы технологиялық режимдері орнатылды, олар минус 30С-тан минус 40С градусқа дейін.

Негізгі сөздер: бал, сублимациялық кептіру, технологиялық параметрлер, температура, ылғалдылық, сублимация.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ МЕДА

¹Т.Ч. ТУЛТАБАЕВА*, ¹У.Т. ЖУМАНОВА, ²М.Ч. ТУЛТАБАЕВ, ²А.Е. ШОМАН,
¹А.Б. ТАПАЛОВА, ¹А.К. ШОМАН, ¹Б.Ч. ТУЛТАБАЕВ

(¹ «Казахский агротехнический университет имени Сакена Сейфуллина»,
Казахстан, 010011, г. Нур-Султан, пр. Женис, 62)

(² «Казахский университет технологии и бизнеса», Казахстан, г. Нур-Султан,
ул. Кайым Мухамедханова, 37А)

Электронная почта автора-корреспондента: tamara_tch@list.ru*

В статье представлены результаты исследований сублимационной сушки различных видов меда. Целью проводимых исследований было определение оптимальных параметров сублимационной сушки меда. Предварительно были изучены физико-химические показатели трех видов меда, производимого в Восточно-Казахстанской области. Результаты показали, что исследуемые опытные образцы соответствуют нормативным требованиям, предъявляемым к качеству натурального меда. Установлено, что по содержанию влаги подсолнечниковый мед отличается от горного и донника (15%, 17,3 и 17,2% соответственно), а также содержит высокое количество редуцирующих сахаров (87,9%), однако массовая доля сахарозы составляет 2,5%. Отмечено, что самое высокое содержание сахарозы в горном меде и составляет 4,5%. Диастазное число является показателем качества и натуральности меда и согласно требованиям ГОСТа должно быть не менее 8 единиц Готе, по полученным результатам видно, что исследованные образцы меда содержат от 13,1 до 15,1 единиц, что подтверждает влияние географического происхождения меда. По значению активности воды все виды меда относятся к продуктам с низкой влажностью и длительного хранения. Установлены оптимальные технологические режимы сублимационной сушки меда, которые составляют от минус 30°С до минус 40°С градусов.

Ключевые слова: мед, сублимационная сушка, технологические параметры, температура, влажность, сублимация.

Introduction

Justification of the choice of the article and goal and objectives

Honey is a food that consumers associate with nature and ecology, valued for its complex content and considered functional food [1].

Honey is a sweet product with a pleasant aroma, produced by bees from the nectar of flowers, honeydew, or a mixture of these sugary liquids. The composition of honey is very complex: it contains about a hundred different components valuable for the body - glucose, levulose, sucrose, vitamins, microelements, mineral, hormonal, antibacterial and other substances [2, 3, 4]. Despite the value of honey, only a small amount of it is used on an industrial scale [5].

Honey in its natural form has a number of disadvantages due to its high viscosity and density, which cause difficulties in transportation and dosage [6,7]. Also, honey can change its properties as a result of crystallization, which can contribute to the development of osmophilic yeast and fermentation.

Various methods have been developed for drying honey: spray drying, vacuum drying and freeze drying.

Freeze drying (lyophilization) is one of the most progressive and efficient drying methods in the food industry and allows you to get finished products that are as close as possible in terms of quality to native raw materials [8,9, 10].

Freeze drying makes it possible to preserve to the maximum extent not only the chemical composition of the product, but also its rheological properties [11]. Quantitative changes in the chemical composition of sublimated products are minimal.

Due to the lack of conditions for the development of microorganisms, freeze-dried products are the least susceptible to microbiological spoilage. The quality of sublimated products depends on many factors: the physical and chemical composition of the product itself, the technological modes of dehydration, the type of packaging, etc[12,13].

Thus, the development of technology for freeze-drying honey is an urgent task.

Materials and Research Methods

The physicochemical parameters of honey were determined in accordance with the regulatory documents. (GOST 19792-2017) [14]

The mass fraction of water in honey was determined by the refractometric method using a digital refractometer model SNEL-104[3].

The mass fraction of reducing sugars and sucrose - by colorimetric method, calculating the optical density of a solution of potassium ferricyanide after it reacts with the reducing sugars of honey[4].

The diastase number was measured on FEK-3 by the method of colorimetric determination of the amount of the substrate cleaved under the conditions of the enzymatic reaction, and its subsequent calculation[15,4].

The total acidity was determined by the titrimetric method.

To assess the content of hydroxymethylfurfural (HMF), the Selivanov-Fige method was used, based on the formation in an acidic medium of the product of the interaction of HMF with resorcinol, painted in cherry red, with a positive reaction and the content of HMF not less than 25.0 mg/kg.

Determination of water activity (A_w) in the studied samples of honey was carried out using a portable high-speed device AquaLab PAWKIT Meter (USA)[16].

Studies to determine the technological modes of freeze-drying of honey were carried out on a laboratory unit ALPHA 1-2 LDplus

Results and their discussion

The object of research was honey from apiaries of the East Kazakhstan region of three types: sunflower, sweet clover with sainfoin and mountain flower. To determine the quality and naturalness of honey, a study of physical and chemical indicators was carried out: mass fraction water, reducing sugars and sucrose, diastase number, total acidity and hydroxymethylfurfural content.

The research results are presented in table 1.

Table 1 Physical and chemical indicators

Name of indicator	Type of honey			Requirements according to GOST
	Sunflower	Sweet clover with sainfoin	mountain flower	
Mass fraction water, %, no more	15,0	17,2	17,3	20
Mass fraction reducing sugars, %, at least	87,9	86,5	83,3	65
Mass fraction sucrose, %, no more	2,5	3,9	4,5	5
diastase number units Gotha, at least	14,6	15,1	13,1	8
General acidity, cm3 NaOH, no more	2	3	2	1-4
Quality response to HMF	negative	negative	negative	negative

The results obtained indicate that all the studied samples of honey meet the regulatory requirements GOST.

The mass fraction of water in honey is an important indicator in the examination of honey. Honey containing less than 20% free water is not fermented by yeast. Honey with a moisture content of more than 21% turns sour at lower or higher temperatures [8-17]. In the studied samples of three types of honey, the mass fraction of water ranged from 15.0% to 17.3%, which does not exceed the permissible limits. The diastase number of Gote units in honey shows its quality and naturalness and must be at least 8, and the higher its number, the better the honey. In the studied samples of honey: sunflower, donik with exparcet and mountain, the diastase number was 14; 15.1 and 13.1 Gote units, which confirms its high quality and naturalness. The mass fraction of sucrose ranged from 2.5 to 4.5%, while its smallest amount is noted in sunflower honey and the largest in mountain honey. To determine the quality and maturity of honey, we studied the content of reducing sugars, which consist of glucose and fructose. If this indicator is below 80%, then it is considered that the honey was subjected to heat treatment or falsified honey. In our experimental samples, the mass fraction of reducing sugars ranged from 83.3 to 87.9%, which confirms the originality and quality of honey. [8-17]. The results of the study on the content of hydroxymethylfurfural in honey samples showed a negative reaction, which means the absence of this carbohydrate and confirms the quality of the product.

However, the moisture index does not reflect the entire complex of interactions that are

present in the food product and in which water is a participant. At the same time, there is the “water activity” indicator, which is the main criterion for characterizing the state of water in food products and is widely used throughout the world, both to predict the technological properties of products, and the quality of the food product and its shelf life [18,19,20] Water activity itself is a dimensionless quantity and is defined in the range from 0 to 1.

Water activity is one of the most critical parameters in determining the quality and safety of products that are consumed every day. Water activity affects the shelf life, safety, structure and smell of foods. [18,20,21]

Considering that water activity is important for monitoring the safety and quality of honey, we conducted studies to determine the water activity for the studied types of honey (Table 2) [22, 23].

The water activity of honey water depends mainly on the content of fructose and glucose. During crystallization, glucose begins to crystallize first. Fructose has a higher solubility and stays in solution longer. All five hydroxyl groups of glucose interact with water molecules. After crystallization, glucose is found in the form of glucose monohydrate, each glucose molecule fixes only one molecule of water. Consequently, less water is fixed in the crystallized state. The free water content is higher and corresponds to the water activity.

The type of honey has different ratios of fructose and glucose. Therefore, glucose crystalli-

zation has a stronger effect on those types of honey that contain relatively more glucose. The dif-

ference between the water activity of different types of honey lies in its varied sugar composition.

Table 2 Water activity in honey

Type of honey	Water activity (A_w)			
	A_{w1}	A_{w2}	A_{w3}	$A_{w\text{среднее}}$
Sunflower	0.54	0.56	0.56	0.55
Sweet clover with sainfoin	0.48	0.55	0.55	0.52
Mountain flower	0.57	0.59	0.58	0.58

Water activity in honey was in the range of 0.5-0.58, the temperature of honey samples was $23.2 \pm 0.20^\circ\text{C}$. The data obtained show that all types of honey in terms of water activity (0.55; 0.52; 0.58) are products with low moisture content. Thus, honey samples are safe products, protected from microbiological spoilage. This is due to the fact that with a decrease in water activity, the possibility of using moisture for the metabolism of microorganisms decreases [3,9].

Based on the research, it was found that honey samples selected for freeze-drying are high-quality and safe products.

As you know, the technology of freeze drying includes two main stages: preliminary freezing of the materials to be dried and subsequent removal of the frozen part of the moisture in vacuum by the ice-vapor phase transition. At the same time, the level of preservation of the native properties of preserved objects depends decisively on the methods and modes of preliminary freezing, on the temperature level, removal of moisture by sublimation, and the temperature of drying the drying object [24,25, 26].

Studies to determine the technological modes of freeze-drying of honey were carried out on a laboratory unit ALPHA 1-2 LDplus (Figure 1).



Figure 1 - ALPHA 1-2 LDplus laboratory setup

Preliminary freezing of the studied honey samples was carried out at temperatures: -20°C , -30°C and -40°C . The results obtained showed that the process of freeze drying for all types of bee honey from the initial sample temperature of -40°C has a minimum drying time (from 7 to 9 hours), despite the decrease in the intensity of the drying process in the initial period [27].

Then the frozen samples were subjected to freeze drying. The process of freeze drying is carried out in two stages: at the first stage, under conditions of temperature and pressure below the cryohydration point, the crystallized mois-

ture is sublimated into the environment, while most of the moisture - 80 - 90% - is removed from the product. At the second stage, heat is supplied to the product (up to a temperature of $40 - 50^\circ\text{C}$), thereby removing the remaining part of the moisture [28,29].

To select the sublimation temperature, a study was made of the change in the relative mass of honey and the drying rate over time at a certain temperature and a layer thickness of 10 mm. The freeze-drying temperature was varied from -5 to -45°C in increments of 5 degrees (Figure 2)[23]. The freezing temperature was

not reduced below -50°C , due to the fact that honey, when exposed to temperatures below

minus 50°C , loses its healing properties [9].

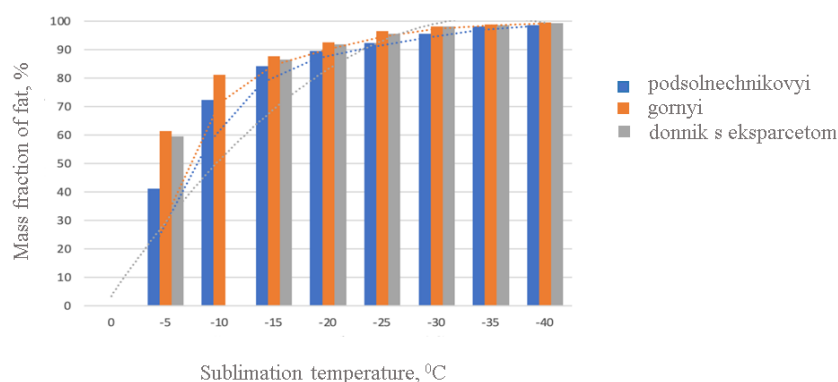


Figure 2 – The dependence of the amount of moisture removed from the sublimation temperature

The obtained research results showed (Figure 2) that the maximum proportion of frozen moisture in the process of sublimation is observed at temperatures from minus 30°C to minus 40°C , depending on the types of honey [30].

The drying temperature is one of the essential drying factors. Honey samples were dried at a temperature of 40°C . Increasing the post-drying temperature above 40°C can lead to a decrease in the quality of the product, but this reduces the duration of the process.

When carrying out freeze drying, it is necessary to determine such parameters of the process temperature for the studied types of honey, at which the drying time will be minimal [24]. At the same time, it is important to take into account that dried honey samples are products with high quality indicators, as well as retaining the biological and nutritional value of natural honey as much as possible [31].

Conclusions

Three types of honey from the Eastern region of Kazakhstan were selected for freeze-drying: sunflower, sweet clover with sainfoin and mountain flower. To control the naturalness and safety of honey samples, a study of their physical and chemical indicators was carried out: mass fraction water, reducing sugars and sucrose, diastase number, total acidity and hydroxymethylfurfural content.

The results showed that the studied prototypes meet the regulatory requirements for the quality of natural honey. It has been established that in terms of moisture content, sunflower honey differs from mountain honey and sweet clover

(15%, 17.3 and 17.2%, respectively), and also contains a high amount of reducing sugars (87.9%), however, the mass fraction of sucrose is 2.5 %. It is noted that the highest content of sucrose in mountain honey is 4.5%. The diastase number is an indicator of the quality and naturalness of honey and, according to the requirements of GOST, should be at least 8 Gote units, the results show that the studied samples of honey contain from 13.1 to 15.1 units, which confirms the influence of the geographical origin of honey.

According to the value of water activity, all types of honey are products with low humidity and long-term storage.

The results obtained indicate that all the studied samples of honey meet the regulatory requirements and confirm its high quality and naturalness.

All types of honey samples in terms of water activity (0.55; 0.52; 0.58) are products with low moisture content. Thus, honey samples are safe products, protected from microbiological spoilage[3].

When selecting the technological parameters of freeze-drying, it was determined that the optimal values of the drying process for all types of honey are: honey freezing temperature - minus 40°C ; freeze-drying temperature - minus $35-40^{\circ}\text{C}$; drying temperature 40°C .

REFERENCES

1. Dezmirean, G.L., et.al. Honey Like Component of Functional Food, Anim.Sci.Biotechnol., 44 (2011),2,pp.406-411.
2. Kwakman P.H.S., Zaat S.A.J., Antibacterial components of honey// Journal

IUBMB Life. 2012, №1. p. 48-55.

3. Kayacher A. Rheological and some physicochemical characteristics of selected Turkish honeys //J. Texture Studies.- № 39.- 2008.-pp 17-27.

4. Kornienko E.V. Organoleptic and physico-chemical indicators of honey of the Omsk region Zabolotnykh M.V., Kalikin I.N.//Journal Bulletin of the Omsk State Agrarian University.-2017.-№ 4(28).- 152-157 p.

5. Jedlińska, A., Samborska, K., & Witrowa-Rajchert, D. (2012a). Aspekty

techniczno-technologiczne suszenia miodu (Technical and technological aspects of drying honey). *Nauki Inżynierskie i Technologiczne*, 2(5), 35-43. (in Polish)

6. Cui Z.W., Sun L.J., Chen W., Sun D.W., Preparation of dry honey by microwave-vacuum drying. *J. Food Eng.*, 2008, 84, 582-590.

7. Sramek M. Inactivation kinetics of invertase in honey and honey-glucose syrup formulations: effects of temperature and water activity/ Woerz B., Horn H., // *J. Science of Food and Agriculture*.-2016.- Vol.97.-pp.1178-1184.

8. Isla, M., Cordero, A., Díaz, L., Pérez-Pérez, E. M., & Vit, P. (2013). Cosmetic properties of honey. 1. Antioxidant activity. In Vit P & Roubik DW, eds. *Stingless bees process honey and pollen in cerumen pots*. Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes; Mérida, Venezuela.

9. Sari A.H. Modification and alloying of silicon and steel surfaces by compression plasma flows and ion beams [Text]: dis. .. kan.tech.nauk. 01.04.08. protected 10.01.15: approved 10.01.15 / Author Sari A. H. - M., 2012. - 220 p. - Bibliogr.: pp.202-213.

10. trond M. Residential Bacteria on Surfaces in the Food Industry and Their Implications for Food Safety and Quality/ Solveig L.//J Institute of Food Technologists.-Vol.00.-2017.- pp.1-20.

11. Atanazevich, V.I. Drying of food products. Moscow: Delhi, 2000. -296s.

12. The full text of the dissertation [Electronic resource]. URL: <https://spbgavm.ru> (accessed: 02/21/2022).

13. Decagon devices /Water activity. Increasing shelf life and product stability [Electronic resource]. URL: <https://decagon.ru> (accessed: 02/21/2022).

14. Burich O. Drying of fruits and vegetables / O. Burich, F. Berki //Per. with veng. M.: Food industry, 1978. - 278c.

15. On taxes and other obligatory payments to the budget (Tax Code). 25.12.2017. № 120-VI.

16. Sramek M. Inactivation kinetics of invertase in honey and honey-glucose syrup formulations: effects of temperature and water activity//J Sci Food Agric. 2017 Mar;97(4):1178-1184. doi: 10.1002/jsfa.7846. Epub 2016 Jul 6.

17. GOST 19792-2017

18. Examination of honey and methods of detecting its falsification: A textbook / V. I. Zaikina. — 3rd ed., reprint. and additional — M.: Publishing and trading Corporation "Dashkov and Co.", 2012. — 168 p.

19. Tsukanov M.F. Methodology of human nutrition/ SOKOLOV V.D., Chernomorets A.B., Shirokoshukhov V.V., Prokopenko S.T., Lipatov I.B. - St. Petersburg: Publishing House: Saint Petersburg State University of Economics, 2015 - p.189.

20. Tsukanov M. F. Methodology of human nutrition.// publishing house St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg.- 2015.- 189c.

Publisher:

21. Food chemistry. Ed. Nechaeva A.P., St. Petersburg: GIOR, 2003

22. Su W.H. Fourier Transform Infrared and Raman and Hyperspectral Imaging Techniques for Quality Determinations of Powdery Foods: A Review// J. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety.-2017.- Vol.00.-1-19.

23. Ligia B. Comparative study of the physicochemical and palynological characteristics of honey from *Melipona subnitida* and *Apis mellifera*// J. International Journal of Food Science & Technology.-2013.- Vol.48.- pp. 1698-1706.

24. Semenovich K.C. Contract of technological connection to electric networks// autoref. dis. on the job. learned. step.kan.nauk (12.00.03) -- Moscow, 2017.- 313 p.

25. Reshetnikov, A.V. Sociology of Medicine : textbook / Reshetnikov A.V. - Moscow : GEOTAR-Media, 2016. - 368 p.

26. Civil Code of the Republic of Kazakhstan - "Adilet" ILS- URL: <http://adilet.zan.kz> (accessed: 02/21/2022).

27. Ganavati B. H. Structural-phase state and properties of electrodeposited coatings based on nickel, cobalt and chromium modified with non-metallic additives. - URL <http://dep.nlb.by/jspui/handle/nlb/48945> (accessed: 02/22/2022).

28. Two companies ready to supply adapted Russian math textbooks - URL <https://24.kg> (accessed: 02/22/2022).

29. Payam A. Polymeric nanocarriers in targeted drug delivery systems: A review /S. Ghanavati, S. Rajabi, S. Nouri Khorasani, S. Khalili//J. Iran National Science Foundation. Vol 3.- 2020.- pp. 2939-2954.

30. T.A. Kazakova Literary translation: theory and practice// Publisher Inyazizdat.-2006. Page 556.

31. Kharkiv, D. A. Pharmacology / Kharkiv, D. A. - Moscow : GEOTAR-Media, 2008. - 672 p. - ISBN 5-9704-0264-8. - Text: electronic // EBS "Student Consultant" : [website]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5970402648.html> (accessed: 02/21/2022).

МРНТИ 65.29.29
УДК 664.7/8

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-192-201>

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ ПРИ АКТИВНОМ ВЕНТИЛИРОВАНИИ ЗЕРНА

¹А.Н. ОСТРИКОВ, ²Б.К. НУРАХМЕТОВ, ²А.Д. АСКАРОВ, ²Е.Б. МЕДВЕДКОВ

¹«Воронежский государственный университет инженерных технологий», 394036, Россия, Воронеж, проспект Революции, 19, e-mail: ostrikov27@yandex.ru.

²«Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012, г.Алматы, ул.Толле Би, 100
Электронная почта автора-корреспондента: ardak_198282@mail.ru*

Предметом исследования является процесс активного вентилирования зерна пшеницы при переменном теплоподводе. Цель работы – математическое описание характера потоков вещества и энергии в процессе активного вентилирования зерна пшеницы. Благодаря выбранной оригинальной конструкции узла отвода отработанного теплоносителя, выполненного в виде сетчатой спиралевидной трубы, позволило добиться оптимизации гидродинамической обстановки в слое высушиваемого зерна. Разработанная математическая модель, как математическое описание, состоит из уравнений материального, теплового балансов, уравнений гидродинамики в установившемся и неустойчивом состоянии. Данная математическая модель представляет собой основу для создания материальной модели процесса и проведению эксперимента с последующей обработкой данных. В результате можно получить критериальные уравнения процессов, позволяющие сравнительно просто рассчитать процессы при различных технологических режимах.

Ключевые слова: зерно, активное вентилирование, математическое моделирование, энергозатраты, переменный теплоподвод, установка.

АСТЫҚТЫ БЕЛСЕНДІ ЖЕЛДЕТУ КЕЗІНДЕГІ ЖҮРЕТІН ПРОЦЕСТЕРДІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

¹А.Н. ОСТРИКОВ, ²Б.К. НУРАХМЕТОВ, ²А.Д. АСКАРОВ, ²Е.Б. МЕДВЕДКОВ

¹«Воронеж мемлекеттік инженерлік технологиялар университеті», 394036, Ресей, Воронеж қаласы, Революция даңғылы, 19, e-mail: ostrikov27@yandex.ru.

²«Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, г.Алматы, ул.Толле Би, 100
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: ardak_198282@mail.ru*

Зерттеу тақырыбы ауыспалы жылу беру кезінде бидай дәнін белсенді желдету процесі болып табылады. Жұмыстың мақсаты - бидай дәнін белсенді желдету процесінде зат пен энергия ағындарының сипатын математикалық сипаттау. Торлы спираль тәрізді құбыр түрінде жасалған құрылғының көмегімен пайдаланылған ауа ағынын алып кетуге негізделіп таңдалған құрылымының арқасында кептірілген астық қабатындағы гидродинамикалық жағдайды оңтайландыруға мүмкіндік береді. Әзірленген математикалық модель, математикалық сипаттама ретінде, материалдық теңдеулерден, жылу баланстарынан, тұрақты және тұрақсыз күйдегі гидродинамика теңдеулерінен тұрады. Бұл математикалық модель процестің материалдық моделін құруға және деректерді өңдеумен эксперимент жүргізуге негіз болып табылады. Нәтижесінде әртүрлі технологиялық режимдердегі процестерді салыстырмалы түрде оңай есептеуге мүмкіндік беретін процестердің критериалды теңдеулерін алуға болады.

Негізгі сөздер: астық, белсенді желдету, математикалық модельдеу, энергия шығыны, ауыспалы жылу беру, қондырғы.

MATHEMATICAL DESCRIPTION OF THE PROCESSES OCCURRING DURING ACTIVE GRAIN VENTILATION

¹A.N. OSTRIKOV, ²B.K. NURAKHMETOV, ²A.D. ASKAROV, ²E.B. MEDVEDKOV

¹«Voronezh State University of Engineering Technologies», 394036, Russia, Voronezh, Revolution Avenue, 19, e-mail: ostrikov27@yandex.ru.

²«Almaty Technological University», Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole Bi str., 100
Corresponding author e-mail: ardak_198282@mail.ru*

The subject of the study is the process of active ventilation of wheat grain with variable heat supply. The purpose of the work is a mathematical description of the nature of the flows of matter and energy in the process of active ventilation of wheat grain. Thanks to the selected original design of the exhaust coolant outlet unit, made in the form of a mesh spiral tube, it was possible to optimize the hydrodynamic situation in the layer of dried grain. The developed mathematical model, as a mathematical description, consists of equations of material, thermal balances, equations of hydrodynamics in steady and unsteady states. This mathematical model is the basis for creating a material model of the process and conducting an experiment with subsequent data processing. As a result, it is possible to obtain criteria equations of processes that make it relatively easy to calculate processes under various technological modes.

Keywords: grain, active ventilation, mathematical modeling, energy consumption, variable heat supply, installation.

Введение

Высокая начальная влажность свежеубранного зерна, его загрязненность патогенной микрофлорой, вредителями и различные примеси, в нем содержащиеся, ухудшают его качество при дальнейшем хранении [1]. Применение активного вентилирования позволяет во многом снизить эти негативные эффекты. Однако, процессы сушки на токах и элеваторах характеризуются значительными энергозатратами. Поэтому используемые технологии сушки зерна в послеуборочный период нельзя признать научно обоснованными и соответствующими кинетическим закономерностям процесса [2].

Эксплуатируемые в настоящее время установки для активного вентилирования зерна не учитывают все сложности процесса и не позволяют соблюдать рациональные режимы обработки, что отражается на качестве зерна. Поэтому важное значение приобретает задача по разработке научно обоснованных режимов активного вентилирования зерна и его аппаратного оформления.

Материалы и методы исследований

Целью исследования является разработка математической модели процесса активного вентилирования для определения рациональных режимов сушки при активном вентилировании для снижения удельных энергозатрат.

Поставленная цель достигается в равномерном распределении воздушного потока в межзерновое пространство в емкости (силосе,

бункере). Испаряемая из зерна влага, соприкасаясь с верхними слоями насыпи, имеющими сравнительно низкую температуру, отдает им свое тепло и конденсируется. Это снижает технологическую эффективность процесса.

Для предотвращения вышеуказанного явления нами было предложена установка [6] для активного вентилирования зерна. На рисунке 1 изображена принципиальная схема установки для активного вентилирования и сушки зерна, расположенной в цилиндрической емкости; в разрезе А–А – показано отверстие в нижнем поршне: в разрезе в–в – вид трубы спирали в поперечном сечении.

Установка (рис. 1) работает следующим образом. После включения вентиляторов 11 и 6 при активном вентилировании, к тому же калорифера 10, для нагрева воздуха при сушке продукта активным вентилированием, воздушный поток (атмосферный при активном вентилировании и нагретый при сушке продукта) по магистральному воздуховоду 16 подается в емкость 1, далее равномерно распределяется в межзерновое пространство, благодаря принятой конструкции воздухоподводящего цилиндра 3 с сетчатой поверхностью.

Воздух, пронизывая межзерновое пространство, насыщает и охлаждает массу, затем направляется по радиусу емкости. Испарившаяся влага вместе с воздухом при сушке сыпучих зернистых продуктов отсасывается через спираль 2 с помощью всасывающего вентилятора 6, который соединен со спиралью

2. Поперечное сечение трубы спирали показано на разрезе (В-В). Влажный воздух попадает в отводящий канал всасывающей спирали 2, далее через магистральный трубопровод при помощи всасывающего вентилятора 6 направляется в конденсатор 5 и выбрасывается в атмосферу. Система аспирации состоит из всасывающего вентилятора 6 и конденсатора 5. Внутри вертикального канала предусмотрены два поршня 7 и 8. Расстояние между поршнями 7 и 8 можно регулировать с помощью штока 13.

Поршень 7 предназначен для предотвращения расхода воздуха при неполной загрузке силоса и лебедка 11 и трос для поднятия и опускания двух поршней 7 и 8. Поршень 8 имеет четыре отверстия для подвода воздушного потока в пространство между поршнями 7 и 8. Верхний конец 14 телескопической трубы 15 жестко соединен поршнем 7, а нижний конец телескопической трубы 12 соединен с магистральной трубой для подвода воздушного потока.

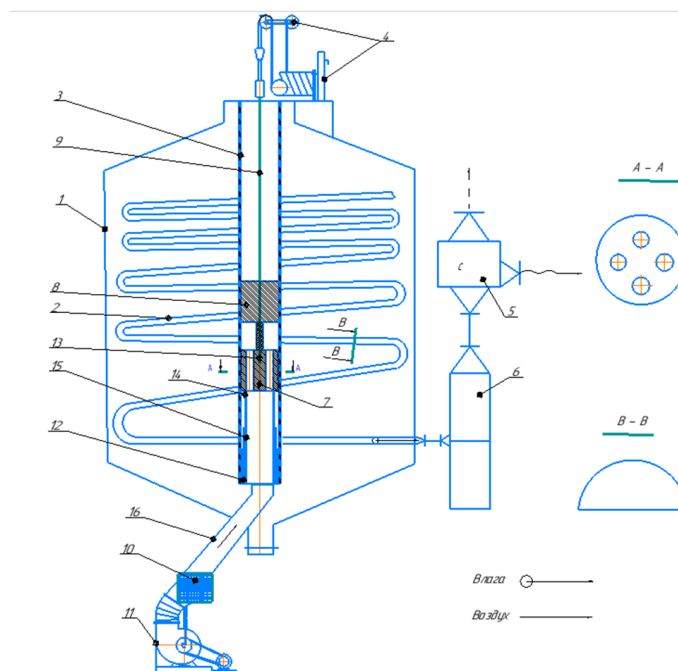


Рисунок 1 – Принципиальная схема предлагаемой установки

Нагнетательный вентилятор создаёт движение нагретого воздушного потока в трубе, которое описывается уравнениями Эйлера, справедливыми для жидкой и газовой среды (при степени сжатия $n < 1,2$).

В сжатом виде данные уравнения движения потока *реальной* газовой среды можно представить в виде системы:

$$\begin{cases} X - P_x + I_x + N_x = 0 \\ Y - P_y + I_y + N_y = 0 \\ Z - P_z + I_z + N_z = 0 \end{cases} \quad (1)$$

$P_x ; P_y ; P_z$ - единичные координатные силы давления; ($H/кг$)

$I_x ; I_y ; I_z$ - единичные координатные силы инерции; ($H/кг$)

$N_x ; N_y ; N_z$ - единичные координатные силы трения; ($H/кг$)

$X ; Y ; Z$ - единичные координатные массовые силы; ($H/кг$).

Воздушный поток проходит через вертикальную перфорированную трубу, затем через зерновой слой, засыпанный в кольцеобразном сечении камеры. Вследствии тепломассо-

обмена происходит сушка материала (зерна пшеницы) и далее увлажненный воздух удаляется через спиралеобразную трубу, соеди-

нённую с всасывающим вентилатором. Имеет место периодический процесс сушки.

Основные физические факторы: давление сопротивления слоя зернистого материала (Δp_c , Па) и тепломассообмен при сушке, то есть количество удаляемой влаги (W , кг), скорость процесса сушки (u_c), изменение температуры в зоне сушки (Δt , °C) и требуемое время процесса (τ , с).

Математическая модель сушки зернистого материала, как детерминированного процесса, должна быть представлена в виде дифференциальных уравнений в частных производных. Данная модель является моделью с распределёнными параметрами, так как основные переменные изменяются во времени и пространстве. Математическая модель, как математическое описание, состоит из уравнений материального, теплового балансов, уравнений

гидродинамики в установившемся и неуставившемся состояниях.

Математическая модель представляет собой основу для создания материальной модели процесса и проведению эксперимента с последующей обработкой данных. В результате получают критериальные уравнения процессов, позволяющие сравнительно просто рассчитать процессы при различных технологических режимах.

Составим систему уравнений математической модели сушки, применив в качестве базиса:

1. Уравнение неразрывности потока.

2. Уравнение диффузии в движущейся среде.

3. Уравнение движения вязкой среды (потока воздуха) при ламинарном движении через неподвижный слой частиц зерна:

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho \cdot \left(\frac{\partial w_x}{\partial x} + \frac{\partial w_y}{\partial y} + \frac{\partial w_z}{\partial z} \right) = 0 \\ D \cdot \left(\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} \right) = w_x \frac{\partial C}{\partial x} + w_y \frac{\partial C}{\partial y} + w_z \frac{\partial C}{\partial z} \\ \rho \cdot \left(\frac{\partial w_x}{\partial \tau} + w_x \frac{\partial w_x}{\partial x} + w_y \frac{\partial w_x}{\partial y} + w_z \frac{\partial w_x}{\partial z} \right) = - \frac{\partial P}{\partial x} + \mu \nabla^2 w_x \\ \rho \cdot \left(\frac{\partial w_y}{\partial \tau} + w_x \frac{\partial w_y}{\partial x} + w_y \frac{\partial w_y}{\partial y} + w_z \frac{\partial w_y}{\partial z} \right) = - \frac{\partial P}{\partial y} + \mu \nabla^2 w_y \\ \rho \cdot \left(\frac{\partial w_z}{\partial \tau} + w_x \frac{\partial w_z}{\partial x} + w_y \frac{\partial w_z}{\partial y} + w_z \frac{\partial w_z}{\partial z} \right) = - \frac{\partial P}{\partial z} + \mu \nabla^2 w_z \end{array} \right. \quad \left. \begin{array}{l} (2) \\ (3) \\ (4) \end{array} \right\}$$

При следующих граничных условиях:

$$-D \frac{\partial \tilde{N}}{\partial x} = \beta \cdot (C_f - C_0)$$

Для тепломассообмена в качестве математической модели используем дифференциальное уравнение влагопереноса А.В.

Лыкова и уравнение кинетики влагосодержания, как результат решения [3, 4].

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial u}{\partial \tau} = a_m \nabla^2 u + a_m \delta \nabla^2 T + a_m \frac{k_p}{\rho_0} \nabla^2 P \\ \text{при граничных условиях} \\ -a_m \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)_{nos} = a_{mu} (u_{nos} - u_p) \\ -\frac{dW^c}{d\tau} = k(W^c - W_p^c) \end{array} \right. \quad (5)$$

где: k – коэффициент сушки, c^{-1} ;
 a_{mi} – коэффициент внешнего массо-
 обмена, m/c ;
 a_m – коэффициент внутренней диффу-
 зии влаги, m^2/c ;
 $\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_{пов}$ – градиент влагосодержания
 на поверхности, $кг/кг$;
 $u_{пов}$ – влагосодержание поверхности
 материала, $кг/кг$;
 δ – коэффициент термодиффузии,
 $кг/(кг \cdot ^\circ C)$,
 k_p – коэффициент молярного переноса

пара, m^2/c ;

ρ_o – плотность сухого вещества, $кг/m^3$.

Уравнение (5) справедливо при усло-
 вии постоянства коэффициентов влагопе-
 реноса. В действительности коэффициенты
 переноса изменяются во времени с изме-
 нением влагосодержания материала, поэтому
 характер зависимости скорости сушки от
 влажности во втором периоде будет
 нелинейным.

Для определения коэффициента сушки
 для зерна пшеницы применим
 преобразования В.И.Жидко [1,3]

$$\left\{ \begin{array}{l} k = \frac{k_k \varphi(W_0^c) \frac{F}{G_{сyx}}}{1 - \alpha \theta_n}; \\ \alpha = \frac{k_2 - 1}{k_2 \cdot \Delta \Theta}; \\ k = A(1 - \varphi)^2 (B + v^p) \left(\frac{T}{100} \right)^m \end{array} \right. \quad (6)$$

где: Θ_n – начальная температура
 материала, $^\circ C$;

α – коэффициент, учитывающий изме-
 нение продолжительности сушки с изме-
 нением начальной температуры семян на $1^\circ C$;

k_2 – коэффициент, равный соотношению
 средних скоростей сушки предварительно
 нагретых и ненагретых семян, просушенных
 при одинаковых условиях;

$\Delta \Theta$ – разность начальных температур
 семян, $^\circ C$;

k_k – постоянный коэффициент, харак-
 теризующий среднюю скорость сушки дан-
 ной культуры по отношению к пшенице;

$\varphi(W_0^c)$ – функциональная зависимость
 продолжительности сушки от начальной
 влажности исследуемого материала (эта

функция определяется экспериментально);

$F/G_{сyx}$ – удельная поверхность испа-
 рения, численно равная отношению поверх-
 ности семян к массе сухого вещества навески
 семян;

W_0^c – начальная влажность семян, %.

Для сушки зерна в широком диапазоне
 изменения параметров сушильного агента
 была получена эмпирическая зависимость
 коэффициента сушки от режима сушки:

A , B , p , m – постоянные величины,
 определяемые опытным путем;

v , T – соответственно скорость
 движения и температура теплоносителя.

В качестве математической модели для
 описания кривой сушки можно использовать
 уравнения соответственно Т. Томпсона и Б.
 С. Сажина [5]

$$\left\{ \begin{array}{l} \tau = A \ln \frac{W^c - W_p^c}{W_0^c - W_p^c} + B \left(\ln \frac{W^c - W_p^c}{W_0^c - W_p^c} \right)^2; \\ \tau = \frac{G}{k(U_n - B)} \ln \left[\frac{(U_n - U)(A - B)}{(U_n - A)(U - B)} \right], \end{array} \right. \quad (7)$$

где: G – масса высушиваемого материала, кг/м²;
 k – константа скорости сушки;
 A и B – соответственно начальное и конечное равновесное влагосодержание.

Процесс массоотдачи для периодического процесса при неустановившемся режиме описывается уравнением вида:

$$dM = \beta \cdot (C_f - C_0) dF d\tau \quad (8)$$

где: dM – элементарная масса влаги, перешедшая из зерна в воздушный поток;
 dF – элементарная площадь контакта между зерном и воздушным потоком;

$d\tau$ – элементарное время контакта при массообмене.

Для установившегося периодического процесса в экспериментальной установке уравнение массоотдачи примет вид:

$$M = \beta \cdot (C_f - C_0) F \tau \quad (9)$$

где: ρ – средняя плотность воздушного потока, кг/м³;
 w_x ; w_y ; w_z – проекции средней скорости по координатам, м/с;
 C – массовая концентрация влаги в системе влажный материал – сушильный агент, кг/кг;
 D – коэффициент диффузии, м²/с;
 P – давление в системе, Па;
 ∇^2 – квадрат градиента скорости, м²/с²;
 μ – динамический коэффициент вязкости воздушного потока, м²/с;

C_f – массовая концентрация влаги в системе на границе системы влажный материал – сушильный агент, кг/кг;

C_0 – массовая концентрация влаги в ядре сушильного агента, кг/кг;

β – коэффициент массоотдачи от влажного продукта к воздушному потоку, м/с.

Согласно кинетики процесса сушки капиллярно-пористых тел, протекающих в два периода, массовую скорость в кг/м²·ч для каждого периода 1 и 2 соответственно (U_1 и U_2) представим в виде уравнений (кинетическая модель сушки):

$$\left\{ \begin{array}{l} U_1 = \frac{dW}{d\tau} \\ U_2 = -\frac{dW}{d\tau} = K(W - W_p) \end{array} \right. \quad (10)$$

где: W – влажность материала, % мас.
 W_p – равновесная влажность, % мас.
 K – коэффициент сушки, характеризующий интенсивность процесса влагообмена.

Результаты и их обсуждение

Дифференциальные уравнения массоотдачи и конвективного теплообмена имеют очевидную общность, из чего следует, что основные критерии подобия диффузионных процессов должны иметь одинаковый вид с крите-

риями подобия тепловых процессов. Для практического моделирования и обработки экспериментальных исследований система дифференциальных уравнений в частных производных, как математическая модель, должна быть представлена на основании теоремы Федермана-Бэкингема в общей критериальной форме с учётом массообмена, теплообмена при движении воздушного потока через зернистый слой:

$$\left\{ \begin{array}{l} Nu_d = f(Re, Fr, Eu, Ho) \\ Nu = f(Re, Fr, Eu, Ho) \\ Eu = f(Re, Fr, Ho) \end{array} \right. \quad (11)$$

где: Nu_d - диффузионный критерий Нуссельта, характеризующий интенсивность обмена вещества на границе раздела фаз.

Pe_d - диффузионный критерий Пекле, характеризующий интенсивность обмена вещества в движущейся среде.

Re - критерий Рейнольдса, учитывающий влияние сил внутреннего трения в вязкой жидкости.

Eu - критерий Эйлера, учитывающий соотношение сил активного давления к давлению сопротивления в потоке.

Fr - критерий Фруда, учитывающий соотношение сил тяжести и инерции в потоке.

Ho - критерий гомохронности, учитывающий в общем случае неустановившееся состояние движения потока воздуха.

Nu - критерий Нуссельта, характеризующий интенсивность обмена теплом на границе раздела фаз.

Pe - критерий Пекле, характеризующий интенсивность обмена теплом в движущейся среде.

Применительно к данному установившемуся периодическому процессу массообмена - конвективной сушке зерна - критериальная функциональная зависимость (5) упрощается. Выпадают критерий гомохронности Ho , критерий Фруда Fr , критерий Пекле Pe . Имеем:

$$Nu_d = f(Re, Pr_d) \quad (12)$$

$$Nu_d = \frac{\beta \cdot \ell}{D} \quad (13)$$

где: ℓ - определяющий линейный размер, в данном случае, высота слоя зерна в камере;

β - коэффициент массоотдачи от влажного продукта к воздушному потоку, м/с.

$$Nu = \frac{\alpha \cdot \ell}{\lambda} \quad (14)$$

где: α - коэффициент теплоотдачи от зерна к потоку воздуха, Вт/м²·град;

λ - коэффициент теплопроводности, Вт/м·град.

Для расчёта коэффициента теплоотдачи

α согласно рекомендациям М. Э. Аэрова, О. М. Тодеса и Д. А. Наринского [5] целесообразно использовать критериальное уравнение Нуссельта вида:

$$Nu_s = 0,395 \cdot Re^{0,64} \cdot Pr^{0,33} \quad (15)$$

$$Re = \frac{w \cdot \ell \cdot \rho}{\mu} \quad (16)$$

где: w - средняя скорость движения воздушного потока через слой зерна, м/с;

$$Pr_d = \frac{Pe_d}{Re} = \frac{\nu}{D} \quad (17)$$

где: ν - кинематический коэффициент вязкости воздушной среды, м²/с.

$$Eu = \frac{\Delta p}{\rho \cdot w^2} \quad (18)$$

где: Δp - избыточное давление в воздушном потоке, создаваемое нагнетательной вентиляционной установкой, Па.

На основании второй теоремы подобия в явном виде функциональная зависимость (19) имеет форму критериальных уравнений, что

$$\left\{ \begin{array}{l} Nu_D = A \cdot Re^m \cdot Pr_D^n \\ Nu = B \cdot Re^x \cdot Pr^y \\ Eu = K \cdot Re^a \end{array} \right. \quad (19)$$

В результате математической обработки проведенных экспериментов [7] и инженерных расчётов определим конкретные числовые значения показателей степени m, n и коэффициента A для Nu_D и x, y для Nu , а также a и K для Eu .

Движение потока газа (воздуха) через неподвижный слой частиц (зерно) характеризуется нестационарным состоянием процесса теплообмена. Это объясняется тем, что концентрация вещества (влаги) внутри частиц в каждой точке слоя и концентрация влаги в воздухе, выходящего из слоя, непрерывно изменяются.

является математической моделью процесса сушки неподвижного зернистого слоя с учётом одновременного тепло- и массообмена в условиях принудительной конвекции, а также движения воздушного потока в установке:

Экспериментально доказано, что при одном и том же значении критерия Re толщина условного температурного слоя изменяется в зависимости от интенсивности испарения. Поэтому для сушки и охлаждения зерна, как теплообменного комплексного процесса имеет значение термодинамическое состояние влажного газа (воздушного потока).

С этой целью введём температурный критерий K_t аккумулирующей способности воздуха, как парогазовой смеси, поглощать пар. Температура среды (воздуха) T_c и температура насыщения T_n принимаются по абсолютной шкале, чтобы избежать отрицательных значений K_t .

$$K_t = \frac{T_n - T_c}{T_c} \quad (20)$$

Выбираем из таблицы типовых гидродинамических моделей массообменных процессов соответствующую модель (с учётом адекватности предложенной модели на основе сравнения экспериментальной кривой отклика на возмущение с расчётной кривой, полученной на математической модели).

Принимаем однопараметрическую диффузионную модель (табл. 1). Основным параметром данной модели является коэффициент продольной диффузии D_L . Этот коэффициент по форме и размерности аналогичен коэффициенту молекулярной диффузии. При $D_L \rightarrow \infty$ модель приближается к модели идеального

перемешивания. При $D_L \rightarrow 0$ модель приближается к модели идеального вытеснения. Таким образом, однопараметрическая диффузионная модель находится между вышеуказанными крайними идеальными моделями.

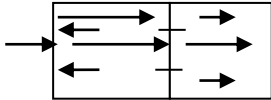
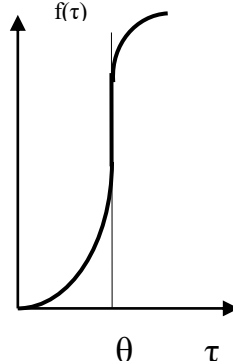
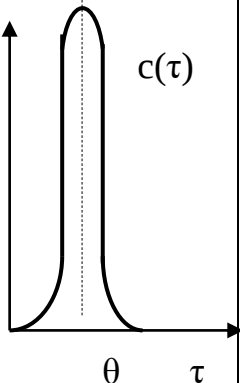
При составлении данной модели принимаем следующие допущения:

1. Изменение концентрации вещества (водяной пар) и энергии является непрерывной функцией координаты.
2. Концентрация вещества и энергии в данном сечении постоянны.

3.Объёмная скорость потока и коэффициент продольного перемешивания не из-

меняются по длине и сечению потока.

Таблица 1. Гидродинамическая модель диффузионного процесса (сушки)

Наименование модели	Схема потоков	Математическое описание	Характер отклика	
			Ступенчатое возмущение	Импульсное возмущение
Однопараметрическая диффузионная модель		$\frac{\partial C}{\partial \tau} = -w \frac{\partial C}{\partial x} + D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$		

Заключение, выводы

Разработанная математическая модель охватывает и описывает все гидродинамические и тепломассообменные процессы, протекающие в предложенной нами установке для активного вентилирования зерна при любой интенсивности данных процессов. Математическая модель процесса активного вентилирования представляет собой функциональную зависимость между параметрами в установившемся (статике) и параметрами в неустановившемся (динамике) состояниях. Модель наиболее полно отражает характер потоков вещества и энергии при достаточно простом математическом описании. Предлагаемая математическая модель процесса активного вентилирования зерна отображает физический смысл протекающих процессов и может быть использована при анализе работы действующих установок для активного вентилирования зерна, а также на стадии их проектирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Д. А. Бритиков, Энергосбережение в процессах сушки зерновых культур с использованием теплонасосных технологий [Текст] : монография / Д. А. Бритиков, А. А. Шевцов; Воронеж. гос. техн. акад. – Воронеж : ВГТА, 2011. – 375 с.
2. В.Ф. Сорочинский, Догадин А.Л. Контроль процесса сушки зерна по параметрам отработавшего агента сушки // Хлебопродукты. – 2018. – № 3. – С.49-53.
3. С. А. Шевцов, Техника и технология

сушки пищевого растительного сырья [Текст] / С. А. Шевцов, А.Н. Остриков. – Воронеж : ВГУИТ, 2014. – 289 с.

4. Ostrikov A., Ospanov A., Shevtsov A., Vasilenko V., Timurbekova A. An empirical-mathematical modelling approach to explore the drying kinetics of cereals under variable heat supply using the stitched method // ACTA AGRICULTURAE SCANDINAVICA, SECTION B — SOIL & PLANT SCIENCE. – 2021. – P. 1-10.

5. Volkhonov M., Jabbarov I., Soldatov V., Smirnov I. Development of the method of exposure control of grain drying in high-temperature dryers // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2013. – 3/3 (93). – P. 22-29.

6. Патент на полезную модель №5369. Республика Казахстан. Способ активного вентилирования или сушки сыпучих продуктов в емкостях и установка для его осуществления /Аскарар А.Д., Аскарар А.А., Насруллин Г.Ш.; Заявитель Аскарар Ардак Дахарбекович. – заявка 2019/1050.2, дата подачи заявки 29.11.2019; дата публикации 11.09.2020.

7. Askarov A., Tlevlessova Dinara., Ostrikov A., Shambulov Ye., Kairbaeva A. // Investigation of the processes of drying grain masses with active ventilation // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies 1/11(115) 2022. – P. 6 – 14.

REFERENCES

1. Britikov, D. A. Energy saving in the processes of drying grain crops using heat pump technologies [Text]: monograph / D. A. Britikov, A. A. Shevtsov; Voronezh. state technol. acad. - Voronezh: VGTA, 2011. - 375 p.

2. Sorochinsky, V.F., Dogadin A.L. Control of the grain drying process according to the parameters of the spent drying agent // *Khleboпродукты*. - 2018. - No. 3. - P. 49-53.

3. Shevtsov, S.A. Technique and technology of drying food plant raw materials [Text] / S.A. Shevtsov, A.N. Ostrikov. - Voronezh: VGUIT, 2014. - 289 p.

4. Ostrikov A., Ospanov A., Shevtsov A., Vasilenko V., Timurbekova A. An empirical-mathematical modeling approach to explore the drying kinetics of cereals under variable heat supply using the stitched method // *ACTA AGRI-CULTURAE SCANDINAVICA, SECTION B - SOIL & PLANT SCIENCE*. - 2021. - R. 1-10.

5. Volkonov M., Jabbarov I., Soldatov V., Smirnov I. Development of the method of exposure control of grain drying in high-temperature dryers //

Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. - 2013. - 3/3 (93). - R. 22-29.

6. Patent for utility model No. 5369. The Republic of Kazakhstan. The method of active ventilation or drying of bulk products in containers and installation for its implementation / Askarov A.D., Askarova A.A., Nasrullin G.Sh.; Applicant Askarov Ardak Dakharbekovich. – application 2019/1050.2, application date 11/29/2019; publication date 11.09.2020.

7. Askarov A., Tlevlessova Dinara., Ostrikov A., Shambulov Ye., Kair-baeva A. // Investigation of the processes of drying grain masses with active ventilation // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies* 1/11(115) 2022. - P. 6 - 14.

УДК 664.8.047
МРНТИ 65.09.03

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-201-207>

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СУБЛИМИРОВАННЫХ ЯГОД ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ КАШ БЫСТРОГО ПРИГОТОВЛЕНИЯ

¹М. МҰРАТХАН*, ²Б.К. БУЛАШЕВ, ²Г.Х. ОСПАНКУЛОВА, ³Д.Б. ТОЙМБАЕВА,
³С.Г. КАМАНОВА, ²Л.А. МУРАТ, ²Е.Е. ЕРМЕКОВ, ²С.А. САДУАХАСОВА

(¹Семипалатинский государственный университет имени Шакарима, Казахстан,
г. Семей, ул. Глинки, 20А)

(²НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина», Казахстан, 010011
г. Нур-Султан, пр. Женис 62)

(³ Northwest A&F University, Yangling, Xianyang, Shaanxi Province, P.R. China)

Электронная почта автора корреспондента: marat-muratkhan@mail.ru*

Зерновые культуры - хороший источник углеводов и белков, являются важными источниками витаминов группы В и витамина Е, поэтому эти культуры широко используются для производства каш быстрого приготовления, в основном, в виде экструдированных продуктов. Для обогащения зерновых каш витаминами, антиоксидантами, клетчаткой и фитохимическими веществами зачастую используются фрукты или овощи. В статье представлены результаты исследований химического состава сублимированных ягод (голубика, клубника, малина, смородина и облепиха). В результате исследований минерального состава установлено, что количество минеральных соединений во всех образцах находилось в пределах допустимой концентрации. Наивысшее содержание цинка, магния, железа и селена наблюдается в ягоде облепихи (2,12 мг/кг, 198,71 мг/100г, 13,55 мг/кг и 5,08 мг/100г соответственно). Концентрация меди в смородине составляет 408,93 мг/кг, что значительно превышает показатели других ягод. Содержание кальция находится почти на одном уровне во всех пробах за исключением смородины и облепихи, у которых эти показатели ниже. Содержание йода отсутствует у клубники и голубики. Установлено, что высокими показателями витамина А и Е среди сублимированных ягод обладает облепиха (796,01 мг/г и 17,09 мг/г соответственно). Наибольшее содержание витаминов В3 и В5 обнаружено у смородины (1,591 мг/г, 0,308 мг/г). Высокой антиоксидантной активностью в сравнении с другими ягодами обладает клубника (3,94 мг/г). Также у клубники наибольшее суммарное содержание углеводов (28,56 %). Данные продукты перспективны в качестве составляющих каш быстрого приготовления, так как сублимация позволяет сохранить в ягодах питательные вещества и полезные свойства.

Ключевые слова: концентрат каш, ягодное сырье, витамины, антиоксидантная активность, минеральные вещества, углеводы.

Финансирование: данное исследование профинансировано Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан ИРН: BR10764998 «Разработка технологий с использованием новых штаммов полезных микроорганизмов, ферментов, нутриентов и других комплектов при производстве специальных диетических продуктов питания».

ТЕЗ ӘЗІРЛЕНЕТІН БОТҚАНЫҢ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН БАЙЫТУҒА ҚОЛДАНЫЛАТЫН СУБЛИМАЦИЯЛАНҒАН ЖИДЕКТЕРДІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

¹М. МҰРАТХАН*, ²Б.К. БУЛАШЕВ, ²Г.Х. ОСПАНКУЛОВА, ³Д.Б. ТОЙМБАЕВА,
³С.Г. КАМАНОВА, ²Л.А. МУРАТ, ²Е.Е. ЕРМЕКОВ, ²С.А. САДУАХАСОВА

(¹Шәкәрім атындағы Семей мемлекеттік университеті, Қазақстан, Семей, Глинка көш., 20а)

(²С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Қазақстан Республикасы,
010011, Нұр-Сұлтан қаласы Жәніс даңғылы, 62)

(³Northwest A&F University, Yangling, Xianyang, Shaanxi Province, P.R. China)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: marat-muratkhan@mail.ru*

Дәнді дақылдар көмірсулар мен ақуыздардың жақсы көзі болып табылады, В дәрумені мен Е дәруменінің маңызды көзі болып табылады, сондықтан бұл дақылдар жедел дәнді дақылдар, негізінен экструдталған өнімдер түрінде кеңінен қолданылады. Дәнді дақылдарды дәрумендермен, антиоксиданттармен, талшықтармен және фитохимиялық заттармен байыту үшін жемістер мен көкөністер жиі қолданылады. Мақалада сублимацияланған жидектердің химиялық құрамын зерттеу нәтижелері келтірілген (көкжидек, құлпынай, таңқурай, қарақат және шырғанақ). Минералды құрамды зерттеу нәтижесінде барлық үлгілердегі минералды қосылыстардың мөлшері рұқсат етілген концентрация шегінде екендігі анықталды. Мырыш, магний, темір және селеннің ең жоғары мөлшері шырғанақ жидектерінде байқалады (сәйкесінше 2,12 мг/кг, 198,71 мг/100г, 13,55 мг/кг және 5,08 мг/100г). Қарақаттағы мыс концентрациясы 408,93 мг/кг құрайды, бұл басқа жидектердің көрсеткіштерінен едәуір асады. Кальций мөлшері қарақат пен шырғанақты қоспағанда, барлық үлгілерде бірдей деңгейде, бұл көрсеткіштер төмен. Құлпынай мен көкжидекте йод мөлшері жоқ. Шырғанақ сублимацияланған жидектер арасында А және Е витаминінің жоғары көрсеткіштеріне ие екендігі анықталды (сәйкесінше 796,01 мг/г және 17,09 мг/г). В3 және В5 дәрумендерінің ең көп мөлшері қарақаттан табылды (1,591 мг/г, 0,308 мг/г). Құлпынайдың басқа жидектермен салыстырғанда жоғары антиоксиданттық белсенділігі бар (3,94 мг/г). Сондай-ақ, құлпынай көмірсулардың ең көп мөлшеріне ие (28,56 %). Бұл өнімдер жедел дәнді дақылдардың құрамдас бөлігі ретінде перспективалы, өйткені сублимация жидектердегі қоректік заттар мен пайдалы қасиеттерді сақтауға мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: ботқа концентраты, жидек шикізаты, дәрумендер, антиоксиданттық белсенділік, минералдар, көмірсулар.

Қаржыландыру: бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі қаржыландырды ИРН: BR10764998 «Арнайы дәрілік тамақ өнімдерін өндіру кезінде пайдалы микроағзалардың, ферменттердің, нутриенттердің және басқа да жиынтықтардың жаңа штаммдарын пайдалана отырып технологияларды әзірлеу».

STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF FREEZE-DRIED BERRIES FOR ENRICHING INSTANT CEREALS

¹М. МҰРАТХАН*, ²Б.К. БУЛАШЕВ, ²Г.Х. ОСПАНКУЛОВА, ³Д.Б. ТОЙМБАЕВА,
³С.Г. КАМАНОВА, ²Л.А. МУРАТ, ²Е.Е. ЕРМЕКОВ, ²С.А. САДУАХАСОВА

(¹Shakarim State University of Semey, Semey, 20a Glinka str.)

(²S. Seifullin Kazakh Agro Technical University, Republic of Kazakhstan 010011,
Nur-Sultan, Zhenis avenue, 62)

(³Northwest A&F University, Yangling, Xianyang, Shaanxi Province, P.R. China)

Corresponding author e-mail: marat-muratkhan@mail.ru*

Grain crops are a good source of carbohydrates and proteins, are important sources of B vitamins and vitamin E, so these crops are widely used for the production of instant cereals, mainly in the form of extruded

products. Fruits or vegetables are often used to enrich cereals with vitamins, antioxidants, fiber and phytochemicals. The article presents the results of studies of the chemical composition of freeze-dried berries (blueberries, strawberries, raspberries, currants and sea buckthorn). Studies of their mineral mineral composition showed that the amount of mineral compounds in all samples was within the permissible concentration. The highest content of zinc, magnesium, iron and selenium is observed in sea buckthorn berries (2.12 mg/kg, 198.71 mg/100g, 13.55 mg/kg and 5.08mg/100g, respectively). The concentration of copper in currants is 408.93mg / kg, which is significantly higher than in other berries. The calcium content is almost at the same level in all samples with the exception of currants and sea buckthorn, in which these indicators are lower. The iodine content is absent in strawberries and blueberries. It was found that sea buckthorn has high levels of vitamin A and E among the sublimated berries (796.01 mg/g and 17.09 mg/g, respectively). The highest content of vitamins B3 and B5 was found in currants (1,591mg/g, 0.308 mg/g). Strawberries have a high antioxidant activity in comparison with other berries (3.94 mg / g). Strawberries also have the highest total carbohydrate content (28.56%). These products are promising as components of instant porridge, since sublimation allows you to preserve nutrients and useful properties in berries.

Keywords: porridge concentrate, berry raw materials, vitamins, antioxidant activity, minerals, carbohydrates.

Funding: *this study was funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan IRN: BR10764998 «Development of technologies using using new strains of beneficial microorganisms, enzymes, nutrients and components in the production of special dietary foods».*

Введение

Обоснование выбора темы

В последние годы возрос интерес к высококачественным функциональным продуктам питания, что обусловило появление на рынке широкого спектра обработанных пищевых продуктов, готовых к употреблению. Для привлечения потенциальных потребителей современные продукты должны отвечать таким требованиям как минимальное время приготовления, удобство в использовании и обладание полезными свойствами для здоровья [1]. Одним из видов продуктов функционального питания являются сухие зерновые завтраки (каши). Зерновые культуры являются основными продуктами питания во всем мире, причем пшеница, рис, кукуруза, овес, ячмень, просо, сорго, рожь, гречиха и тритикале представляют собой наиболее часто выращиваемые культуры. Сухие завтраки (каши) могут храниться в течение длительного периода времени без ущерба для их питательной ценности [2]. В настоящее время сухие завтраки все больше и больше перерабатываются, чтобы добиться желаемого результата и при обработке теряются многие жизненно важные витамины и минералы. Поэтому большинство сухих завтраков обогащаются питательными веществами, такими как кальций, железо, витамины группы В (ниацин, тиамин, рибофлавин) и антиоксидантами [3]. Большинство сухих завтраков содержат большое количество макронутри-

ентов и переработанных ингредиентов, которые ассоциируются с нездоровой пищей и не способны в полной мере удовлетворить потребительский спрос [4]. В последние годы исследователей пищевых продуктов все больше привлекает возможность производства продуктов питания с добавлением натуральных ингредиентов, которые могут принести пользу для здоровья человека [5-7]. Мировые исследователи практикуют локальное обогащение каш с использованием местных продуктов (листья, фрукты и жмых ягод аронии) богатых микронутриентами [8,9,10,11]. ВОЗ рекомендует ежедневное употребление растительной пищи, богатой фитохимическими веществами, способными предотвратить возникновение хронических и дегенеративных заболеваний и поддерживать хорошее самочувствие. Ягоды часто являются самым богатым источником антиоксидантных фитохимических веществ, таких как полифенолы, среди фруктов и овощей [12].

Факты свидетельствуют о том, что органические кислоты, минеральные вещества и некоторые витамины являются активными ингредиентами ягод. Для того, чтобы каши были полноценными и сбалансированными, их химический состав непосредственно будет зависеть от биохимических показателей ягод. Поэтому определение содержания биохимических веществ в ягодах играет немаловажную роль.

В связи с чем, научно-практическое обоснование и разработка технологии и рецептур каш быстрого приготовления функциональной направленности отечественного производства с добавлением различных источников жизненно важных добавок, таких как ягод является весьма актуальным.

Цель и задачи исследования

Целью нашей работы является изучение химического состава сублимированных ягод для дальнейшего обогащения концентратов каш функционального назначения.

Задачи исследования:

- определение содержания витаминов в сублимированных ягодах;
- определение содержания минеральных веществ в сушеных ягодах;
- определение антиоксидантной активности и содержания углеводов в ягодах.

Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследования были выбраны: образцы сушеных сублимацией ягод казахстанского производства - клубника, малина, голубика, смородина и облепиха.

Исследования проводились в соответствии с нормативно-методическими документами.

Витамины определяли согласно ГОСТ 51635–2011, 12822–2014, М-04-41-2005 ГОСТ Р 54635–2011, ГОСТ EN 12822-2014, М 04-41-2005 методом капиллярного зонного электрофореза на приборе Капель М-105.

Антиоксидантную активность определяли согласно методике к прибору «ЦветЯу-

за-01-АА». Для построения градуированного графика использовали кверцетин с массовой концентрацией 1 г/дм³. Пробоподготовку выполняют согласно методике к прибору. Для исследования используют пробу аналитической чистоты. Согласно градуировочного графика проводят расчеты.

Макро- и микроэлементы определяли согласно ГОСТам 33824-2016, 51429-99, 9526-2017, 30178-96, 31160-2012, 31707-2012 на атомно-абсорбционном спектрометре «КВАНТ-ZЭТА». Результат измерения на содержание определяемого элемента в анализируемой пробе вычисляют при помощи программного обеспечения прибора по формулам, приведенным в используемых ГОСТах.

Углеводы определяли согласно ГОСТ 53152-2008 на высокоэффективном жидкостном хроматографе (ВЖХ) «AGILENT-1200» с диодно-матричным и флуоресцентным детекторами. Метод основан на растворении испытуемой пробы в воде, хроматографическом разделении сахаров, их регистрации с помощью рефрактометрического детектора и количественном определении по методу внешних стандартов. Для измерений в прибор вводят пробу аналитической чистоты. Полученный раствор фильтруют через нейлоновый фильтр.

Массовую долю сахара X , %, рассчитывают по формуле:

$$X = 100 A_1 \times V_1 \times m_2 \times A_2 - 21 \times V_2 - 1 \times m_1 - 1 \quad (1)$$

где: A_1 — площадь или высота пика соответствующего сахара в растворе пробы, в m_2 или m ;

V_1 — общий объема раствора пробы, cm^3 ;

m_2 — масса сахара, содержащаяся в общем объеме стандартного раствора V_2 , г;

A_2 — площадь или высота пика соответствующего сахара в стандартном растворе, в m_2 или m ;

V_2 — общий объем стандартного раствора, cm^3 ;

m_1 — проба, г.

Оценка результатов экспериментов осуществлена общепринятыми методами математической статистики.

Результаты и их обсуждения

Среди большого разнообразия ягод для исследований были выбраны самые актуальные виды на данный момент, обладающие высокой антиоксидантной активностью и питательной ценностью, такие как клубника, малина, смородина, облепиха и голубика.

В таблице 1 приведены результаты исследований по определению витаминного состава изучаемых ягод. Согласно полученным данным в ягодах выявлено 9 видов витаминов, включая B_c , A , E , B_1 , B_2 , B_3 , B_5 , B_6 , C .

Таблица 1 - Содержание витаминов в сублимированных ягодах

Биохимические показатели	Ягоды				
	Клубника	Малина	Смородина	Облепиха	Голубика
А мг/100 г	10,85±0,26	154,82±3,87	3,74±0,05	796,01±23,81	31,67±1,10
Е мг/100 г	1,90±0,03	3,36±0,08	0,16±0,002	17,09±0,42	8,96±0,07
В1 (тиаминхлорид), мг/г	0,056±0,011	0,046±0,009	0,057±0,011	0,052±0,010	0,035±0,007
В2 (рибофлавин), мг/г	0,034±0,015	0,025±0,010	0,039±0,016	0,015±0,006	0,051±0,021
В6 (пиридоксин), мг/г	0,052±0,010	-	0,072±0,014	0,052±0,010	0,038±0,008
С (аскорбиновая кислота), мг/г	1,033±0,351	0,458±0,156	0,821±0,279	0,375±0,128	0,219±0,074
В3 (пантотеновая кислота), мг/г	0,138±0,028	0,039±0,008	1,591±0,318	0,06±0,012	-
В5 (никотиновая кислота), мг/г	-	0,014±0,003	0,308±0,055	-	0,179±0,036
Вс (фолиевая кислота), мг/г	-	0,012±0,002	-	0,025±0,005	-

Высокими показателями витамина А среди сушеных ягод обладают малина (154,82±3,87 мг/г) и облепиха (796,01±23,81 мг/г), высоким содержанием витамина Е облепиха и голубика - 17,09±0,42 мг/г, 8,96±0,07 мг/г соответственно (табл. 2). Наибольшее содержание витамина В3 замечено у смородины - 1,591±0,318 мг/г, у клубники показатель составил 0,138±0,028 мг/г. У голубики данный витамин не обнаружен. Содержание В5 у смородины (0,308±0,055 мг/г) выше, чем у остальных. У клубники и облепихи витамин В5 не обнаружен. Высоким содержанием витамина С обладают клубника - 1,033±0,351 мг/г> смородина - 0,821±0,279 мг/г> малина -

0,458±0,156 мг/г> облепиха - 0,375±0,128 мг/г> наименьшим голубика - 0,219±0,074 мг/г. В сублимированных ягодах клубники отсутствуют такие витамины как Вc и В5, в малине В6, в смородине Вc, облепихе В5, и у голубики В3 и Вc.

Определение содержания минеральных веществ в сублимированных ягодах является необходимым, в связи с тем, что данные продукты должны сохранить свои ценные питательные свойства после технологической переработки. В результате исследований установлено, что в исследуемых образцах детерминировано 9 видов минеральных веществ (Zn, Mg, Fe, Cu, Ca, Se, I, Si) их содержание приведено в таблице 2.

Таблица 2 - Содержание минеральных веществ в сушеных ягодах

Минеральные вещества	Клубника	Малина	Смородина	Облепиха	Голубика
Zn, мг/кг	0,76±0,019	0,99±0,030	0,57±0,009	2,12±0,12	0,77±0,021
Mg, мг/100 г	61,00±0,93	108,55±1,62	44,09±0,66	198,71±2,43	60,00±2,21
Fe, мг/кг	3,83±0,07	6,70±0,33	3,46±0,04	13,55±0,18	2,74±0,004
Cu, мг/кг	0,39±0,001	0,95±0,006	408,93±0,44	204,22±2,7	1,18±0,01
Ca, мг/100 г	127,43±1,05	204,26±1,28	106,00±0,53	110,13±0,72	128,63±0,96
Se, мг/100 г	4,90±0,12	1,12±0,23	0,61±0,009	5,08±0,01	0,53±0,01
I, мг/100 г	-	1,68±0,08	0,004±0,0001	4,48±0,11	-
Si, мг/100 г	0,81±0,01	218,40±5,67	40,78±0,57	15,03±0,19	-

В результате исследований минерального состава установлено, что количество минеральных соединений во всех образцах находится в пределах допустимой концентрации. Содержание цинка находится примерно на одном уровне у клубники, малины и голубики, и составляет 0,76±0,019 мг/кг; 0,99±0,030 мг/кг; 0,77±0,021 мг/кг соответственно. В смородине его содержание снижено и составляет 0,57±0,009 мг/кг, а наивысшее содержание данного микроэлемента наблюдается в облепихе и составляет 2,12±0,12 мг/кг. Малина и облепиха отличаются высоким содержанием магния. Высокое содержание железа отмечается в облепихе и малине, концентрация меди в смородине составляет 408,93±0,44 мг/кг, что

почти в два раза больше чем в облепихе (204,93±10,44 мг/кг) и в сотни раз - в других образцах. Содержание кальция находится почти на одном уровне во всех пробах за исключением смородины и облепихи, у которых эти показатели ниже. Наибольшее количество селена обнаружено у облепихи (5,08±0,01 мг/100г), что почти в 10 раз превосходит показатели у других образцов. Содержание йода обнаружено в незначительном количестве или вовсе отсутствует во всех пробах, за исключением малины и облепихи и составляет 1,68±0,08 мг/100 г и 4,48±0,11 мг/100г соответственно. В смородине обнаружено завышенное содержание меди 408,93±0,44 мг/кг, что ограничивает ее дальнейшее использование.

Ягоды обладают отличной антиоксидантной способностью. Результаты исследований антиоксидантной активности и углеводного состава ягод приведены в таблице 3.

Наибольшей антиоксидантной активностью обладает клубника $3,94 \pm 0,001$ мг/г, затем следуют показатели голубики и облепихи – $3,46 \pm 0,026$, $3,36 \pm 0,040$ мг/л, соответственно.

Таблица 3 – Антиоксидантная активность и содержание углеводов в ягодах

Биохимические показатели	Клубника	Малина	Смородина	Облепиха	Голубика
Антиоксиданты, мг/г	$3,94 \pm 0,009$	$2,90 \pm 0,046$	$2,89 \pm 0,045$	$3,36 \pm 0,040$	$3,46 \pm 0,026$
Углеводы					
Сахароза, %	$2,82 \pm 0,06$	$1,17 \pm 0,24$	$3,69 \pm 0,05$	$0,57 \pm 0,01$	$5,24 \pm 0,52$
Мальтоза, %	$1,59 \pm 0,001$	$0,51 \pm 0,02$	$0,21 \pm 0,001$	$1,91 \pm 0,02$	-
Глюкоза, %	$11,94 \pm 0,14$	$13,65 \pm 0,21$	$5,79 \pm 0,12$	$1,79 \pm 0,02$	-
Фруктоза, %	$12,21 \pm 0,31$	$8,14 \pm 0,32$	$13,53 \pm 0,32$	$4,09 \pm 0,06$	$2,19 \pm 0,31$

Больше всего углеводов в виде моно- и дисахаров найдено в клубнике. Наибольшее содержание фруктозы обнаружено в смородине и клубнике, их содержание составляет $3,46 \pm 0,026$ %, $3,46 \pm 0,026$ % соответственно. Высокое содержание глюкозы найдено в малине ($13,65 \pm 0,21$ %) и клубнике ($11,94 \pm 0,14$ %). Наибольшее количество сахарозы обнаружено у голубики ($5,24 \pm 0,52$ %). Установлено, что наибольшее суммарное содержание углеводов было обнаружено у клубники и составило 28,56 %, затем малина 23,47 %, смородина 23,22 %, облепиха 8,36 % и голубика 7,43 %. В голубике не обнаружено мальтозы и глюкозы.

Заключение, выводы

В результате проведенных исследований установлено, что высокими показателями витамина А среди сушеных ягод обладают малина ($154,82$ мг/г) и облепиха ($796,01$ мг/г), в облепихе и голубике определено высокое содержание витамина Е $17,09$ мг/г, $8,96$ мг/г соответственно. Наибольшее содержание витамина В3 обнаружено у смородины ($1,591$ мг/г), тогда как у голубики данный витамин не обнаружен. Содержание витамина В5 у смородины ($0,308$ мг/г) выше, чем у остальных образцов, у клубники и облепихи витамин В5 не обнаружен. Высоким содержанием витамина С среди всех изучаемых ягод обладает клубника ($1,033$ мг/г).

В результате исследований минерального состава установлено, что количество минеральных соединений во всех образцах находится в пределах допустимой концентрации. Содержание цинка находится примерно на одном уровне у клубники, малины и голубики, и составляет $0,76$ мг/кг, $0,99$ мг/кг, $0,77$ мг/кг соответственно. В смородине его содержание снижено ($0,57$ мг/кг), а наивысшее содержание данного микроэлемента наблюдается в облепихе

($2,12$ мг/кг). Малина и облепиха отличаются высоким содержанием магния ($108,55$ мг/100г и $198,71$ мг/100г соответственно). Высокое содержание железа определено в облепихе ($13,55$ мг/кг), концентрация меди в смородине составляет $408,93$ мг/кг, что значительно превышает показатели других ягод. Содержание кальция находится почти на одном уровне во всех пробах за исключением смородины и облепихи, у которых эти показатели ниже. Наибольшее количество селена обнаружено у облепихи ($5,08$ мг/100г). Содержание йода отсутствует у клубники и голубики.

Установлено, что голубика, клубника и облепиха обладают высокой антиоксидантной активностью в сравнении с другими, так антиоксидантная активность голубики составляет $3,46$ мг/г, клубники $3,94$ мг/г и облепихи $3,36$ мг/г. Наибольшее суммарное содержание углеводов выявлено у клубники (28,56 %), затем следует малина (23,47 %), смородина (23,22 %), облепиха (8,36 %) и голубика (7,43 %). В голубике отсутствуют такие углеводы как мальтоза и глюкоза.

В заключении стоит отметить, что по результатам биохимических исследований сушеных ягод, для дальнейших работ перспективны голубика, клубника и облепиха. Облепиха богата витаминами А и Е, клубника витамином С. Несмотря на то, что смородина и обладает высокими биохимическими показателями, завышенное содержание меди ограничивает ее дальнейшее использование.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Saxena D., Jain S., Dixit A. Development of instant gluten free porridge // Integr Food Nutr Metab. – 2019. – Vol. 6. – P.1-3.
2. Poole N., Donovan J., Erenstein O. Agrinutrition research: revisiting the contribution of maize

and wheat to human nutrition and health. *Food Policy*. – 2020. 16:101976. doi: 10.1016/j.foodpol.2020.101976

3. Exemplar for internal assessment resource Home Economics for Achievement Standard 91468 [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: <https://www.nzqa.govt.nz/>

4. Cereal offender: is Kellogg's breaking its breakfast promises? [Электронный ресурс]. – 2019. – Cereal-offender-English-web-FINAL.pdf (changingmarkets.org)

5. Lavelli, V., Harsha, P. S., Ferranti, P., Scarafoni, A., & Iametti, S. Grape skin phenolics as inhibitors of mammalian α -glucosidase and α -amylase—effect of food matrix and processing on efficacy // *Food & Function*. – 2016. – Vol. 7. – №. 3. – P. 1655-1663.

6. Oancea I., Bujoreanu C., Budescu M., Benchea M. & Grădinaru C.M. Considerations on sound absorption coefficient of sustainable concrete with different waste replacements // *Journal of Cleaner Production*. – 2018. – Vol. 203. – P. 301-312.

7. Tupuna-Yerovi D.S., Paese K., Flôres S.H., Guterres S.S. & Rios A. Addition of norbixin microcapsules obtained by spray drying in an isotonic tangerine soft drink as a natural dye // *Journal of food science and technology*. – 2020. – Vol. 57. – №. 3. – P. 1021-1031

8. Glover-Amengor, M., Aryeetey, R., Afari, E., & Nyarko, A. Micronutrient composition and acceptability of Moringa oleifera leaf-fortified dishes by children in AdaEast district, Ghana. *Food Science and Nutrition*. – 2016. – 5. – P. 317–323.

9. Tembo, D. T., Holmes, M. J., & Marshall, L. J. Effect of thermal treatment and storage on bioactive compounds, organic acids and antioxidant activity of baobab fruit (*Adansonia digitata*) pulp from Malawi // *Journal of Food Composition and Analysis*. – 2017. – 58. – P. 40–51.

10. Adetola, O., Y., Kruger, J., White, Z., & Taylor, J. R. N. Comparison between food-to-food fortification of pearl millet porridge with moringa leaves and baobab fruit and with adding ascorbic and citric acid on iron, zinc and other mineral bioaccessibility. – 2019. *LWT*. doi:10.1016/j.lwt.2019.02.044

11. Schmid V. et al. Enrichment of starch-based extruded cereals with chokeberry (*Aronia melanocarpa*) pomace: Influence of processing conditions on techno-functional and sensory related properties, dietary fibre and polyphenol content as well as in vitro digestibility // *LWT*. – 2022. – T. 154. – P.112610.

12. Buchholz M., Drotleff A.M., Ternes W. Thiamin (vitamin B1) and thiamin phosphate esters in five cereal grains during maturation // *Journal of Cereal Science*. – 2012. – Vol. 56. – №. 1. – P. 109-114.

REFERENCES

1. Saxena D., Jain S., Dixit A. Development of instant gluten free porridge // *Integr Food Nutr Metab*. – 2019. – Vol. 6. – P.1-3.

2. Poole N., Donovan J., Erenstein O. Agri-nutrition research: revisiting the contribution of maize and wheat to human nutrition and health. *Food Policy*. – 2020. 16:101976. doi: 10.1016/j.foodpol.2020.101976

3. Exemplar for internal assessment resource Home Economics for Achievement Standard 91468 [Electronic resource]. – 2015. – URL: <https://www.nzqa.govt.nz/>

4. Cereal offender: is Kellogg's breaking its breakfast promises? [Electronic resource]. – 2019. – Cereal-offender-English-web-FINAL.pdf (changingmarkets.org)

5. Lavelli, V., Harsha, P. S., Ferranti, P., Scarafoni, A., & Iametti, S. Grape skin phenolics as inhibitors of mammalian α -glucosidase and α -amylase—effect of food matrix and processing on efficacy // *Food & Function*. – 2016. – Vol. 7. – №. 3. – P. 1655-1663.

6. Oancea I., Bujoreanu C., Budescu M., Benchea M. & Grădinaru C.M. Considerations on sound absorption coefficient of sustainable concrete with different waste replacements // *Journal of Cleaner Production*. – 2018. – Vol. 203. – P. 301-312.

7. Tupuna-Yerovi D.S., Paese K., Flôres S.H., Guterres S.S. & Rios A. Addition of norbixin microcapsules obtained by spray drying in an isotonic tangerine soft drink as a natural dye // *Journal of food science and technology*. – 2020. – Vol. 57. – №. 3. – P. 1021-1031

8. Glover-Amengor, M., Aryeetey, R., Afari, E., & Nyarko, A. Micronutrient composition and acceptability of Moringa oleifera leaf-fortified dishes by children in AdaEast district, Ghana. *Food Science and Nutrition*. – 2016. – 5. – P. 317–323.

9. Tembo, D. T., Holmes, M. J., & Marshall, L. J. Effect of thermal treatment and storage on bioactive compounds, organic acids and antioxidant activity of baobab fruit (*Adansonia digitata*) pulp from Malawi // *Journal of Food Composition and Analysis*. – 2017. – 58. – P. 40–51.

10. Adetola, O., Y., Kruger, J., White, Z., & Taylor, J. R. N. Comparison between food-to-food fortification of pearl millet porridge with moringa leaves and baobab fruit and with adding ascorbic and citric acid on iron, zinc and other mineral bioaccessibility. – 2019. *LWT*. doi:10.1016/j.lwt.2019.02.044

11. Schmid V. et al. Enrichment of starch-based extruded cereals with chokeberry (*Aronia melanocarpa*) pomace: Influence of processing conditions on techno-functional and sensory related properties, dietary fibre and polyphenol content as well as in vitro digestibility // *LWT*. – 2022. – T. 154. – P.112610.

12. Buchholz M., Drotleff A.M., Ternes W. Thiamin (vitamin B1) and thiamin phosphate esters in five cereal grains during maturation // *Journal of Cereal Science*. – 2012. – Vol. 56. – №. 1. – P. 109-114.

UDC 687.14
IRSTI 64.29.99

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-208-215>

DEVELOPMENT AND STUDY OF THE SKI PACKAGE OF CLOTHES WITH IMPROVED OPERATION PROPERTIES

¹A.E. AGIBAYEVA*, ²N.S. MOKEEVA, ¹P.O. ZHILISBAYEVA, ³G.K. ERMANOVA

(¹ «Almaty Technological University» JSC, Kazakhstan, 050012, Almaty, st. Tole Bi, 100,

²FSBEI HE «The Russian State University named after A.N.Kosygin (Technology. Design. Art)», Russian Federation, 117997, Moscow, st. Sadovnicheskaya, 33, bldg.1,

³Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, 010000, Nur-Sultan, ave. Mangilik el, 8)

Corresponding author e-mail: agibaeva_aigerim@mail.ru*

The article is devoted to methods of determination of physical - mechanical properties of membrane materials, nonwoven insulators and clothing package in general. The standard known methods and methods of research are described, as well as the influence of operational and production factors on the structure and properties of membrane tissues that form packs of clothing materials. The physical and mechanical properties of membrane tissues to abrasion in the plane have been investigated, tensile to fracture, elongation, indestructibility, vapour permeability, water resistance, thermal conductivity, breathability. The article presents a reasonable selection and characterization of research objects, materials that form packs of heat-resistant clothing: top tissues - membrane fabrics, insulation - nonwoven volumetric insulation, lining and auxiliary materials and developed packages of heat-proof clothing.

Keywords: ski clothing package, membrane fabric, insulating layer, lining materials, ergonomic indicators, waterproof.

ТАУДА ШАНҒЫ ТЕБУШІЛЕРДІҢ КИІМ ЖАБДЫҚТАРЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ОЗЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ЖАСАП ШЫҒАРУ

¹A.E. АГИБАЕВА*, ²Н.С. МОКЕЕВА, ¹П.О. ЖИЛИСБАЕВА, ³Г.К. ЕРМАНОВА

(¹«Алматы технологиялық университеті» АҚ, Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш, 100,

²ФМБОО ЖБ «А.Н. Косыгина атындағы Ресей мемлекеттік университеті (Технология. Дизайн. Өнер)», Ресей, 117997, Мәскеу, Садовническая, 33 құрылыс 1,

³Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі, 010000, Нұр Сұлтан, Мәңгілік ел даңғ., 8)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: agibaeva_aigerim@mail.ru*

Мақала мембраналық материалдардың, тоқыма емес жылытқыштардың және жалпы киім пакеттерінің физика-механикалық қасиеттерін анықтау әдістеріне арналған. Зерттеудің стандартты белгілі әдістері мен әдістемесі, сондай-ақ киім материалдарының пакеттерін құрайтын мембраналық маталардың құрылымы мен қасиеттеріне пайдаланушылық және өндірістік факторлардың әсері сипатталған. Мембраналық маталардың жазықтық бойынша қажалуға физика-механикалық қасиеттері, үзілгенге дейін созылуы, ұзаруы, қыртыстанбауы, бу өткізгіштігі, суға төзімділігі, жылу өткізгіштігі, ауа өткізгіштігі зерттелген. Мақалада зерттеу объектілерінің, жылу қорғайтын киім пакеттерін қалыптастыратын материалдардың: жоғарғы маталардың – мембраналық маталардың, жылытқыштардың - тоқыма емес көлемді жылытқыштардың, астарлы және қосалқы материалдардың және жылу қорғайтын киімнің әзірленген пакеттерінің негізделген таңдауы мен сипаттамасы берілген.

Негізгі сөздер: шаңғы киімінің пакеті, мембраналық мата, окшаулағыш қабат, төсеніш материалдары, эргономикалық көрсеткіштер, су өтпейтін.

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРНОЛЫЖНОГО ПАКЕТА ОДЕЖДЫ С УЛУЧШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ

¹А.Е. АГИБАЕВА*, ²Н.С. МОКЕЕВА, ¹Р.О. ЖИЛИСБАЕВА, ³Г.К. ЕРМАНОВА

(¹АО «Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012,
г. Алматы, ул. Толе би, 100,

²ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А. Н. Косыгина», Россия, 117997,
г. Москва, ул. Садовническая, д.33, стр.1)

³Министерство образования и науки Республики Казахстан, 010000 г. Нур-Султан,
пр. Мәңгілік ел, 8)

Электронная почта автора-корреспондента: agibaeva_aigerim@mail.ru*

Статья посвящена методам определения физико-механических свойств мембранных материалов, нетканых утеплителей и пакета одежды в целом. Описаны стандартные известные методы и методики исследования, а также влияния эксплуатационных и производственных факторов на структуру и свойства мембранных тканей, формирующих пакеты материалов одежды. Исследованы физико - механические свойства мембранных тканей к истиранию по плоскости, растяжение до разрыва, удлинение, несминаемость, паропроницаемость, водоупорность, теплопроводность, воздухопроницаемость. В статье представлен обоснованный выбор и характеристика объектов исследования, материалов, формирующих пакеты теплозащитной одежды: тканей верха - мембранных тканей, утеплителей - нетканых объемных утеплителей, подкладочных и вспомогательных материалов и разработанных пакетов теплозащитной одежды.

Ключевые слова: пакет горнолыжной одежды, мембранная ткань, утепляющий слой, подкладочные материалы, эргономические показатели, водонепроницаемый.

Introduction

Research was carried out by analyzing the scientific works on the direction of increase and improvement in the development of the product package of prototypes.

The aim of the study is development and study of the ski package of clothes with advanced technology of insulation in a ski suit.

The research task was to improve the insulation in the ski suit, thereby conducting a comparative study of non-woven insulations and membrane materials.

Outdoor sportswear has been designed and manufactured for different activities that will be carried out in different environmental conditions. This sportswear forms a "clothing system", which usually includes two layers of clothing: membrane and woven insulation. The middle layer is designed to keep a person warm by holding and retaining heated air. The outer layer provides protection to all other layers and the body. For complete

protection against rain or water, you can wear clothing with a completely waterproof outer layer; however, the use of a simple waterproof outer layer is not effective because the moisture from perspiration generated during sports activities will accumulate in the clothing system, but this not only leads to loss of insulation, but also leads to excessive evaporation and cooling. Humidity control is another important factor in protecting against the cold. This means that it is necessary to avoid getting the layers wet (from the inside by perspiration or from the outside by rain or snow). If this is not possible, then the effects of moisture accumulation must be controlled [1]. Also the system should be waterproof but permeable to water vapour [2]. as shown in Figure 1. In order to achieve an optimal result, it is necessary to test the physical and mechanical properties of membrane fabrics and a package for ski clothing of domestic production.

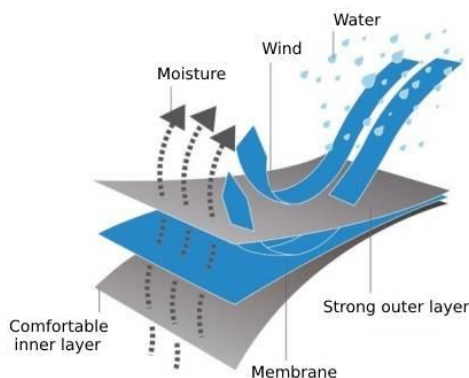


Figure 1. Influence of water and moisture on ski suit

Materials and Research Methods

In the course of work on this study, the methods of scientific analysis, synthesis, comparative and collation analysis, and theoretical method were fundamental, which is due to the specifics of the object under study. The tests were carried out according to known and standard methods. Physical-and-mechanical and operational properties were determined according to standards.

Results and their Discussion

Waterproof fabrics with improved performance are used in the production of protective clothing. With the development of membrane technologies, representatives of the textile industry have received a universal material for sewing sports and tourist equipment, and outerwear for children and adults. Membrane fabric has unique properties - it does not allow moisture to pass through from the outside, but at the same time it removes vapours exuded by the human body during intense movement. This eliminates the devel-

opment of the greenhouse effect, which is characteristic of clothing with a rubber coating.

Microporous structures for a waterproof transpirable layer can be obtained both by coating with a porous PTFE membrane paste, for example - A 30 JOC-09- PL, and a film coating laminated with a polyurethane membrane fabric, for example - A32 MK 110516 and A 35 HK-CG 030, as well as a three-layer fabric glued together: outer layer, PTFE membrane, fleece insulation sample 02&A 1-1. The fibrous composition of the front side of the MF (membrane fabric) is nylon. It is often used because of its strength.

These types of membranes and coatings are hydrophobic in nature. Microporous coatings can be produced using wet coagulation, thermocoagulation or foam coating methods or mechanical fibrillation. Micro-holes found in the structure are smaller than raindrops. but much more than water vapour molecules (Fig. 2) [3].

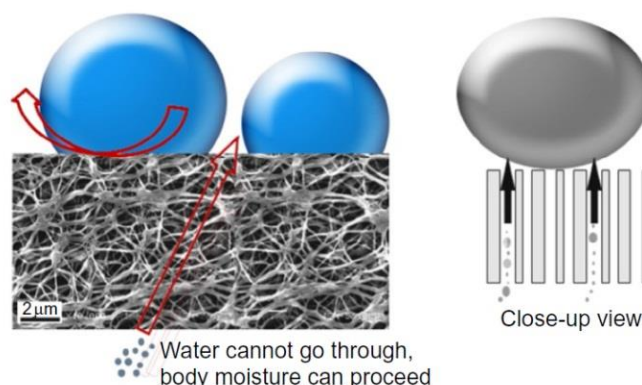


Figure 2. The functions of 'waterproof' and 'breathable' character in clothing fabrics and a schematic close-up view. [3]

Study of the physical and mechanical properties of domestically produced membrane fabrics for skiing clothing.

Waterproof testing

To determine the waterproofness of water-proof transpirable fabrics, appropriate water-proofness testing is required.

Testing methods can be roughly divided into two types: (1) tests that provide information about the resistance of a fabric to surface wetting or penetration into but not through the fabric, and (2) tests that provide information about the resistance of a fabric to rain penetration. Testing that provides information on surface wetting resistance include a rain simulation tester such as the Bundesmann tester, the WIRA shower tester, the Credit seam tester or the AATCC rain tester [4].

Water resistance, or waterproofness, characterizes the resistance of products to the initial

penetration of water through them. The pressure of water on the sample, which it can withstand before getting wet, is often taken as the characteristic of water resistance. Sometimes water resistance is characterized by the time during which the sample withstands certain water pressure. The determination of the water resistance of fabrics on the penetrometer device is carried out in accordance with GOST 3816-81 (ISO 811-81) [5].

As a result, membrane fabrics A32 MK 110516, A 35 HK - CG 030, 02 & A 1-1 had the highest pressure resistance of more than 1,000 mm of water column / 10,000 Pa, while A 30 JOC -09-PL polyurethane materials have the lowest - 182 mm w.c. (1st table)

Table 1. Physical and mechanical properties of membrane fabrics for ski clothing of national manufacture.

No	Cloth articulation	Breaking lengths mm. warp/ weft	Wrinkle-free, ° warp/ weft	Wrinkle-free, ° warp/ weft after 5 –min. rest	Breaking load, Pp, kgs, warp/ weft	breathability dm ³ / m ² s.	Flat abrasion, cycles	Water resistance, mm. aqua bar /Pascal	Changes in size after wet treatment%	Vapor transmission (water vapor), g/m ² 24h	Fabric weight g/m ²
1	Membrane fabric A30 JOC-09-PL	35/24	108/127	123/137	78/83	<6,9	2500	180/1800 Pa	+/- 1,65	2800	125
2	Membrane fabric A32 MK110516	34/34	105/122	113/132	106/100	<6,9	2800	1000/10000Pa	+/- 1,19	2000	283
3	Membrane fabric A35 HK-CG030	36/35	115/131	121/137	95/90	<6,9	3500	1000/10000Pa	+/- 0,97	2000	193
4	Membrane fabric with fleece	70/103	155/140	160/147	47/33	<6,9	11000	1000/10000Pa	+/- 0,80	3000	280

To identify people's requirements for winter sports clothing, a survey was conducted, during which it was revealed that many athletes are not fully satisfied with the modern range of winter sports clothing available in stores. The requirements are imposed, to a greater extent, on ergonomic and operational properties [6]. Thus, today the actual task of creating high-quality clothing is to ensure high performance and ergonomic performance of sportswear. The basis

for the study is improvement of the ergonomic and operational properties.

Abrasion resistance of fabrics

The study of the mechanical properties of fabrics with a membrane coating made it possible to establish (table 1) that all samples of membrane fabrics meet the regulatory requirements of GOST 28486-90. Testing was carried out on the IT-3M-1 device in accordance with GOST 8976-73 [7]. The choice of this device was due to the fact that ski clothing is subjected to more intense interaction

with various surfaces. The ski clothing should be resistant to friction in the area of the sleeves, collar, belt, as well as in the area of the elbow and knee. The destruction of the material is formed due to friction on hands, accessories, fittings and snow when falling. The obtained analysis of the results showed that the samples of membrane fabrics of the article A 30 JOC-09-PL, A32 MK 110516 have the highest average resistance to abrasion along the plane for 2500-2800 cycles, and the sample A 35 HK - CG 030 has an average resistance to abrasion along the plane for 3500 cycles, and sample 02&A 1 has the highest resistance to abrasion in the plane for 11,000 cycles, so in order to avoid the above defects, it is necessary to increase the level of strength at the destruction sites by introducing abrasion resistant fabrics into the package of the entire suit.

Determination of the crease resistance of membrane fabrics

Creasing is the ability of a fabric to form creases and bends under various deformations. A big disadvantage of heavily wrinkled fabrics is that clothes made of them wear out much faster, since the strongest abrasion occurs in the creases and wrinkles that form during deformation. The indicator was measured in laboratory conditions using a special device that meets GOST 19204-73 [8]. According to Table 1, it can be seen that 4 samples of membrane fabrics have a sufficient degree of crease resistance, due to the fact that under the action of a bending force, weakly twisted fibers tend to move relative to each other in order to return to their original position. The correlation coefficient between the reversible deformation of the fabric and its crease resistance after 5 minutes of rest is 10-15°, so membrane fabrics are characterized by high crease resistance. Due to the elastic polyester fibers, the surface of the fabric quickly returns to its original state, and all creases are smoothed out spontaneously.

Determination of the tearing load of fabrics

A very important role in the design of ski sportswear is played by anthropometric correspondence to the size and shape of the human body, not only in statics, but also in dynamics. Clothing should be comfortable, light, not restrict movement. 4 samples of fabrics are characterized by high strength at uniaxial tension to break more than 78-106 kgf for warp and more than 83-100 kgf for weft. Sample elongation of more than 20% characterizes membrane fabrics as those having medium extensibility. Fabrics are highly resistant to tearing, which is very im-

portant for sports ski clothing. The relative breaking load and elongation of the fibers were measured by GOST 6611.2-73 [9].

Determination of transpirability of membrane fabrics

Transpirability - the ability of the material to pass air through itself under the influence of its pressure drop. When describing the properties of clothing, a synonym for this term is often used - "blowingness", i.e. to which extent the material is "windproof".

So, pore-free membranes demonstrate absolute "non-blowingness" - 0 CFM. Testing methods are most often defined by ASTM standards D 737 or ISO 9237, which, however, give identical results.

Manufacturers have begun, recently, to "remember" much more often about transpirability. The fact is that along with the air flow, much more moisture evaporates from the surface of our skin, which reduces the risk of overheating and accumulation of condensate under clothing [10].

The transpirability of fabrics was determined according to GOST 12088-77 [11]. Experimental samples of membrane fabrics showed the same characteristics of 6.9 dm³/m²s.

Determination of vapour permeability of membrane fabrics

The permeability of membranes should be determined by the structure of the membrane - porous or non-porous. The vapor-permeable properties of the porous membrane should be determined by the fact that the size of the membrane pores (with a radius of less than 10⁻⁷ m) is ~700 times larger than the size of a water vapour molecule, therefore, vapours penetrate through the membrane and are removed to the outside. The movement of vapour occurs due to the pressure difference on both sides of the membrane. The capillary pressure that is created in the pores against the water column pressing from above can be calculated if we take the pores in the form of a regular round shape in the cross section of a capillary with walls that are absolutely not wetted by water. Water forms a spherical convex meniscus in such a capillary. In this approximation, the capillary pressure can be estimated using the Laplace equation: the surface tension of water, and r is the radius of curvature of the meniscus [12, 13]. This made it possible to establish that the membrane fabrics art. A30 JOC-09-PL, A32 MK110516, A35 HK-CG030 и 02&A1-1 are characterized by

an average vapour permeability of 2,000-2,600 g/m². (Table 1)

Insulation layer

The function of the insulation layer is to retain body heat in order to prevent a person from becoming cold. Insulating clothing should do an excellent

job of transporting moisture, that is, be vapour-permeable. The second stage of a single system will work only in this way - moisture from the base layer enters the insulating layer and then, through the pores of the next layer, it comes out. Fig. 3

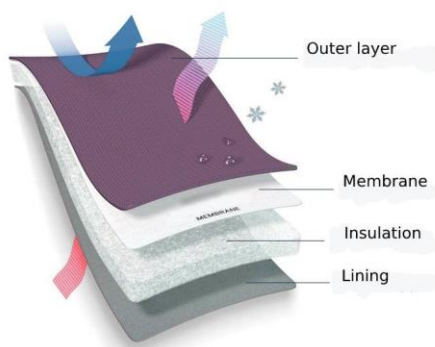


Figure 3 The ski package of clothes

To improve the performance properties of the ski clothing, there is a need to improve the clothing package in the ski suit by introducing

an insulating layer made of the following insulation materials: thinsulate, sintepon, down, camel wool, sheep wool (down), fleece.

Table 2 Insulation rates

№	Specimen name	Surface density, g/m ²	Fibers %	Measurements of fibre tonin. in microns
1	Tinsulate	150	65% polyolefin fibre, 35% polyester fibre	2 -10
2	Sintepon	200	polyester	10-40
3	Down	150	-	5-10
4	Wool (camel)	150	-	20-40
5	Wool (fur)	150	-	15-25
6	Fleece	280	polyester	-

The insulation layer is usually light, relatively thin and windproof. It is designed to maintain a comfortable skin temperature while transferring heat. Since hypothermia slows down the work of the muscles and worsens the coordination of movement, therefore, it is necessary to evaluate the effectiveness of the heat-shielding properties of the materials used and the structure as a whole under conditions of exposure to low temperatures [14]. The microclimate in the underwear space should be equal to about 28°C. The relative humidity of the air under clothing should be at least 30% (to avoid dry skin) and not higher than 60% (to prevent stuffiness). The content of carbon dioxide is an indirect indicator of the effectiveness of ventilation of the underwear space. The content of carbon dioxide under multi-layer clothing, which

has a generally lower transpirability than the transpirability of its individual layers, is higher than under a single layer. So, during overheating in ski clothing, it is necessary to design holes with a zipper for ventilation. The vent is designed to help skiers stay cool when activity levels rise [15]. For the manufacture of prototypes of the developed package, the same top and lining fabrics were used, and a non-woven material of different thicknesses and types was chosen for the manufacture of a complex insulating lining.

A special role in clothing for extreme conditions is played by a heat-insulating lining. The range of densities for heat insulation made of such materials is 40-400 g/m² [16]. Microfiber insulations are supplied in the range of densities 40...250 g/m² and are recommended for all types of winter

clothing. A microfiber insulation under the Tinsulate trademark is the best known in the domestic market. The insulation should reliably retain heat, allowing excess moisture to freely evaporate and not lose thermal properties after washing. The sintepon does not "breathe" well, and after the first wash it loses up to 28% of its thermal properties. Thinsulate loses no more than 10% after 15 washes [17].

There is still debate about the benefits of synthetic wool and down over natural wool. It has been suggested that synthetics are good for warm, wet conditions, and down and wool - for dry, cold temperatures, and a combination of down and waterproof traspirable shell - for protection from cold and damp. [18].

Table 3 Material Package Structure and Properties

№	Packages	Composition of the material package layers	Surface density Ms, g/m ²	Thickness δ , mm	Heat conductivity λ , W/(m *K)
1		1- Membrane fabric art. A30 JOC-09-PL A32 MK110516, A35HK-CG030 2- Tinsulate 3- Polaris lining	1- 125 283 193 2-150 3-76	13.5	0,029
2		1- Membrane fabric art. A30 JOC-09-PL A32 MK110516 A35 HK-CG030 2- Sintepon 3- Polaris lining	1- 125 283 193 2-200 3-76	17.4	0,039
3		1- Membrane fabric art.jy - A30 JOC-09-PL A32 MK110516 A35 HK-CG030 2- Down 3- Polaris lining	1- 125 283 193 2-150 3-76	16.2	0,0286
4		1- Membrane fabric art. A30 JOC-09-PLA 32 MK110516 A35 HK-CG030 2- Camel wool 3- Polaris lining	1- 125 283 193 2-150 3-76	15	0,052
5		1- Membrane fabric art. A30 JOC-09-PL A32 MK110516 A35 HK-CG030 2- Sheep down wool 3- Polaris lining	1- 125 283 193 2-150 3-76	14.5	0,035
6		1 Membrane fabric with fleece art. - 02&A1-1	1-280	2.5	0,027

Determination of total thermal resistance

The installation is designed to measure the thermal permeability of material samples and consists of a measurement unit and an electronic control unit. The installation is connected to the USB port of computer 1, which controls the temperature

and temperature-controlled preset elements of the installation [19]. The determination of the total thermal resistance was carried out according to GOST 20489-75. When measuring a package of materials with non-woven insulation such as: Thinsulate, Wool Down, Down, Fleece is an effective

insulation, that is, it has a thermal conductivity coefficient of 0.027 - 0.035 W/m*K. This indicator was experimentally calculated, when studying samples "Tinsulate, Wool down, Down, Fleece 150 g/m²".

When studying the samples "Sintepon" and "Camel wool": thermal conductivity indicators were 0.039 - 0.05 W/m*K, which meets the requirements for heat-shielding materials, but lower than the indicators for samples "Thinsulate, Wool down, Down and Fleece", therefore, it is necessary to additionally compare them in terms of comfort. (Table 3)

Conclusions

So, taking into account the requirements and recommendations of the standards, methods for determining the physical and mechanical properties of textile materials were chosen, and well-known methods for studying the structures and properties of membrane fabrics, insulation and clothing packages were described.

It has been established that the studied membrane fabrics made by applying polytetrafluoroethylene or polyurethane to the surface meet the regulatory requirements of GOST 28486-90, and are characterized by high tensile strength of 100/106 kgf, abrasion resistance along the plane of 2500-3500 cycles, crease resistance of more than 80/79%. All fabric samples are characterized by medium vapour permeability and water resistance, the thermal conductivity indicators meet the requirements for heat-shielding materials, which ensures their high competitiveness in the market. The use of membrane fabrics, domestic wool insulation, as well as improved top and lining fabrics in the structure of the new packages under study makes it possible to improve the performance properties of the entire ski suit as a whole.

REFERENCES

1. Praburaj Venkatraman Fibres for Sportswear// Materials and Technology for sportswear and performance apparel -2016- №11 - P. 261.
2. Online Etymology Dictionary, Waterproof. [Electronic Resource] // Date of call: 03.12.20 [http://www.etymonline.com/index.php?allowed_in_frame=0&searchjwaterproof].
3. Hikmet Ziya Ozek Development of waterproof breathable coatings and laminates/ Waterproof and Water Repellent Textiles and Clothing - 2018- P.25-50
4. D r Jeruckman Water resistance and water vapour transfer/ /Textiles in sport. – 2015. – №13 – P.287-302.
5. GOST 3816-81 Textile . Methods for determining hygroscopic and water-repellent properties. - Enter.01.07.2008. - M.: PKI Standards Publishing, 2012
6. Gavrilova I.V. Improvement of the operational and ergonomic properties of sports clothing for winter sports// Herald of Modern Research, 2015. - P. – 68-72
7. GOST 18976-73 Textile. Method for determination of wear resistance. Enter.12.05.2003. - M.: PKI Standards Publishing, 2005
8. GOST 19204-73 Textile fabrics. Method for determination of crease resistance. M.: Standards publisher, 2004
9. GOST 6611.2-73 Textile threads. Methods for determination of breaking load and elongation at rupture. M.: Standards publisher, 2004
10. Ski wear [Electronic Resource] // Date of call: 21.12.21 [https://sport-marafon.ru/article/odezhda/paropronitsaemost-i-vozdukhopronitsaemost-v-chyem -raznitsa/]
11. GOST 12088-77 «Textile materials and articles of them. Method of determination of air permeability». Enter.30.08.2000. - M.: PKI Standards Publishing, 2003
12. Klimova N.A. Research on the structure and properties of membrane tissue in clothing / Klimovs N.A., Loginova E.A., Pudoi A.S., Morozov D.A., Stepanova I.V., Shevchenko S.V., Beschaposhnikova V.I. // In the Compendium: Innovative Development of Light and Textile Industries. Collection of International Student Science Conference materials. 2019. P. 37-40.
13. Klimova N.A. Research on the structure and properties of membrane tissue in clothing / Klimova N.A., Besshaposhnikova V.I., Mikrjkova O.N., Lagovski P.V., *Kovoleva N.E // V International Science and Technology Conference «Design, Technology and Innovation in Textile and Light Industries», 2018. - P. – 79-82.
14. Mokeeva N.S., Zaye V.A., Zhilisburyeva R.O. Forecasting of thermal protection of layered clothing under low temperature conditions/ Textile technology -2016- №5(365) – C 65-68
15. Smith L. Wearable Tech Enters the Ski wear Market. https:// www .ispo .com/en/trends/ski-jacket-eliminates-sweat-touch-button. 25.09.2021
16. Sheromova I.A., Clothing Materials Conference [Electronic Resource] // Date of call 26.12.2021: [http://abc.vvsu.ru/Books/konfecmater_kp/page0001.asp]
17. Natalya Shernikova, Ski wear [Electronic Resource] // Date of call 20.10.21 [https://www.turizm.ru/ski/info/gornolyzhnaya_odezhda]
18. Jeni Bougourd, Jane McCann Waterproof And Water Repellent Textiles And Clothing /Designing waterproof and water repellent clothing for wearercomfort—A paradigm shift -2018- P. 323
19. Shamparov, E.U., Rode S.V., Zhagrina I.N., Grigoryan M.P. Installation for measuring heat conductivity of light industry materials / Design and technology. - 2017. - №46(88). - P. 72-76.

UDK 667:675.6
IRSTI 61.39.01

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-216-222>

ҚОЙ ҰЛБІРЛЕРІН БОЯУДА БОЯУЛАРДЫҢ ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕСУІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ ТАБИҒАТЫ

¹К.И. БАДАНОВ, ¹Р.Р. БАДАНОВА, ¹Г.О. ТУЛЕНДИЕВА, ¹Г.А. КАСЫМОВА

(¹«М.Х.Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті» Қазақстан, 080000,
Тараз, Сүлейманов көш., 7)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: kenzebad@mail.ru*

Мақалада былғары және ұлбір өндірісінде винилсульфон және хлоротриазин топтары бар белсенді бояғыштарды тұтынушылық қасиеттерінің жақсартылған жиынтығымен қой ұлбірлерін алу үшін қолдану негізделді. Белсенді бояғыштардың диффузия, фиксация және гидролиз процесстерінің кинетикалық заңдылықтары зерттелген. Бұл жүнді қой ұлбірлерін терісін бояу процесінің тиімділігін және белсенді бояуларды қолданудың толықтығын арттыруға мүмкіндік береді. Монофункционалды белсенді ашық көк 53Ш-да сорбцияланған бояғыштың жалпы мөлшерінің 72,2%-ның 56,7%-ы ғана коваленттік байланыспен, моно-бифункционалды белсенді қоңырда - 65,9%-ы 73,7%-дан, гетеро-бифункционалды белсенді ашық қызыл 5СХ-да - бекітілген 71,6% 77,1%-дан. Белсенді бояғыштардың сумен және жүн талшықтарымен химиялық реакцияларының аномалдық сипаты анықталды. Практикалық маңыздылығы температура, рН және басқа факторлардың әсерінен түкті қой ұлбірлерін бояу процесінің тиімділік көрсеткіші мен бекіту дәрежесінің өзгеруін болжаудың теориялық негіздерін әзірлеуде жатыр.

Негізгі сөздер: қой ұлбірі, кератин, бояу, белсенді бояғыш, сорбция, бекуі.

ХИМИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КРАСИТЕЛЕЙ ПРИ КРАШЕНИИ МЕХОВОЙ ОВЧИНЫ

¹К.И. БАДАНОВ, ¹Р.Р. БАДАНОВА, ¹Г.О. ТУЛЕНДИЕВА, ¹Г.А. КАСЫМОВА

(¹ «Таразский региональный университет им. М.Х.Дулати», Казахстан, 080000,
Тараз, ул. Сулейманова, 7)

Электронная почта автора корреспондента: kenzebad@mail.ru*

В статье обосновывается использование активных красителей с винилсульфоновой и хлор-триазиновой группами в кожевенно-меховом производстве с целью получения меховой овчины с улучшенным комплексом потребительских свойств. Исследованы кинетические закономерности процессов диффузии, фиксации и гидролиза активных красителей. Это позволяет повысить эффективность процесса крашения меховой овчины и полноту использования активных красителей. У моно-функционального активного ярко-голубого 53Ш ковалентными связями фиксируется только 56,7% от 72,2% общего количества сорбированного красителя, у моно-бифункционального активного коричневого - 65,9% от 73,7%, у гетеро-бифункционального активного ярко-красного 5СХ - 71,6% от 77,1%. Установлен аномальный характер химических реакций активных красителей с водой и с шерстяным волокном. Практическая значимость заключается в разработке теоретических основ прогнозирования изменения степени фиксации и показателя эффективности процесса крашения меховой овчины под влиянием температуры, рН среды и других факторов.

Ключевые слова: меховая овчина, кератин, крашение, активный краситель, сорбция, фиксация.

CHEMICAL NATURE OF DYE INTERACTION WHEN DYING FUR SHEEPSKIN

¹K.I. BADANOV, ¹R.R. BADANOVA, ¹G.O. TULENDIEVA, ¹G.A. KASYMOVA

(¹«Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty», Kazakhstan, 080000, Taraz, st.Suleymanov, 7)

Corresponding author email: kenzabad@mail.ru*

The article substantiates the use of active dyes with vinylsulfone and chlorotriazine groups in leather and fur production in order to obtain fur sheepskin with an improved set of consumer properties. The kinetic regularities of the processes of diffusion, fixation and hydrolysis of active dyes have been studied. This makes it possible to increase the efficiency of the process of dyeing fur sheepskin and the completeness of the use of active dyes. In monofunctional active bright blue 53Sh, only 56.7% of 72.2% of the total amount of sorbed dye is fixed by covalent bonds, in mono-bifunctional active brown - 65.9% of 73.7%, in hetero-bifunctional active bright red 5CX - 71.6% of 77.1%. The anomalous nature of the chemical reactions of active dyes with water and with woolen fiber has been established. The practical significance lies in the development of theoretical foundations for predicting changes in the degree of fixation and the efficiency indicator of the process of dyeing fur sheepskin under the influence of temperature, pH and other factors.

Keywords: fur sheepskin, keratin, dyeing, active dye, sorption, fixation.

Kipicne

Тақырыпты таңдауды дәйектеу, мақсаты мен міндеттері. Белсенді бояғыштардың құнды қасиеті жұмсақ жағдайда талшықпен оның зақымдануын қоспағанда, химиялық әрекеттесу қабілеті болып табылады. Сыртқы әсерлерге өте сезімтал жүн талшықтары үшін бұл өте маңызды. Ресей Федерациясының ғалымдары Р.Ф. Гайнутдинов, Ф.С. Шарифуллин, И.Ш. Абдуллин, А.П. Кирпичников жүргізген үлбір бұйымдарын бояудың тиімді процесін әзірлеу туралы ақпарат бар [1]. Химиялық материалдар негізінде үлбір шикізатын өңдеудің жаңа технологияларын авторлар Б.С. Григорьев, Л.А. Комисарова, Л.Л. Щеголева [2], сонымен қатар жаңа химиялық материалдар мен үлбір мен қой үлбірлерін өңдеу технологиясы (РФ патенті 2170262), қой үлбірлерін өңдеудің жаңа әдістері (патент 2312898 РФ) [4] ұсынылуда [3]. Үлбір шикізатының биозақымдануын болдырмаудың жаңа мүмкіндіктерін іздеуге Н.П. Кутепова, Н.З. Валийин үлес қосты [5], жүнді қой үлбірлерін бояу нәтижелерін жақсарту үшін үлбірді бояу үрдісін модификациялау ұсынылды [6].

[7] жұмыста бояғыштардың тегістеуіш ретінде қолданылатын синтезделген беттік белсенді заттардың қатысуымен плазмалық өңдеу мен қой үлбірін бояуды біріктіретін технологияның тиімділігін дәлелдеді. Қой үлбірін төмен қысымды плазмамен алдын ала өңдеу суды сіңіру қабілеті жоғары, түсі ашық және жұмсақтығы жоғары қой үлбірін алуға мүмкіндік береді [8]. Бояу процесіне келетін болсақ, кез келген химиялық реак-

цияны басқаратын жағдайлар бояу процедурасына әсер ететіні атап өтіледі. Уақытты, температураны, рН және концентрацияны бақылау қажет [9].

Белсенді бояғыштармен бояуға сілтілі және гидротропты заттардың әсер ету ерекшеліктерін анықтауға арналған талдау анық жүргізілмеген, бұл процесті бақылауды қиындатады. Бояудың әртүрлі кезеңдерінде физикалық процестер де, химиялық реакциялар да жүреді. Қой үлбірін бояуда бір мезгілде энергетикалық сипаттамаларды ескеру қажет. Мұндай қажеттілік бояу процесінің негізгі параметрлерінің температуралық тәуелділіктерін болжау кезінде туындайды. Бұл белсенді бояғыштармен бояу кезінде болатын әртүрлі процестерді терең зерттеуді талап етеді. Бұл мәселелерді шешу өзекті болып табылады, өйткені ол жүнді қой үлбірін бояу процесінің тиімділігін және белсенді бояуларды қолданудың толықтығын арттыруға мүмкіндік береді.

Жұмыстың мақсаты - әр түрлі белсенді бояғыштармен қой үлбірін бояу процесінің физика-химиялық негіздерін және сандық сипаттамасын одан әрі дамыту; температураның, ортаның рН және басқа факторлардың әсерінен түкті қой үлбірін бояу процесінің тиімділігінің көрсеткіші мен бекіту дәрежесінің өзгеруін болжаудың теориялық негізін әзірлеу болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу объектілері: тарақты таспа түріндегі 64^К жүн талшықтары; жартылай биязы жүнді қой үлбірі, жазда қырқылған, бір технология бойынша алынған, алдын-ала өңдеудің

келесі сатыларынан өткен: жібіту, майсыздандыру, сығу, қырку, терісін тазарту, пикелдеу-илеу; бояғыштар: қышқыл бордо С, белсенді ашық қызыл 5СХ, белсенді қоңыр 2ЖШ, белсенді ашық көк 53Ш.

Бұл зерттеуде қолданылатын әдістер: қой үлбірін арнайы құрылғыда бояу әдісі, бояғыштардың құрамын анықтау әдісі, ИК-спектроскопия.

Нәтижелер және оларды талқылау

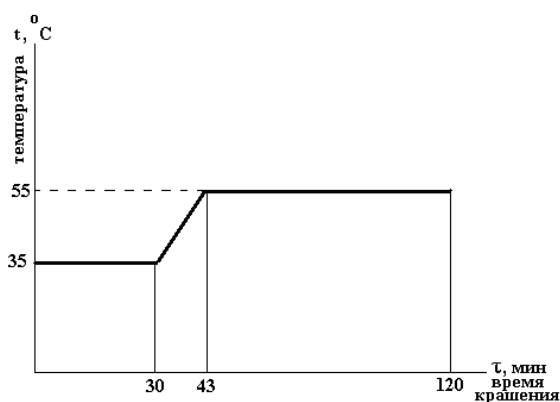
Құрамында винилсульфон топтары бар белсенді бояғыштармен жартылай фабрикаттарды бояу процесін олардың химиялық табиғатының ерекшеліктеріне байланысты екі негізгі кезеңге бөлуге болады. Бірінші кезеңде (қышқыл немесе бейтарап ортада) бояу диффузиясы ерітінді бетіне және одан әрі талшық құрылымына тереңірек таралады. Бояудың екінші кезеңі сілтілі орта жағдайында өтеді, ол белсенді бояудың реакциянды-қабілетті формасының түзілуіне қажет, ол кератиннің функционалдық топтарымен коваленттік байланыс арқылы күшті байланысады, бұл бояудың тұтас тиімділігін қамтамасыз етеді. Молекулада бірден көп белсенді топтары бар бифункционалды белсенді бояғыштардың пайда

болуымен әдебиетте талшықпен химиялық әсерлесуі статистикалық ықтималдығының жоғары болуына байланысты олардың бекіу дәрежесінің жоғарылауы туралы дәлелдер келтірілген. Бірақ бұл бағытта тәжірибелік зерттеулер өте аз немесе мүлдем жүргізілмеген [10].

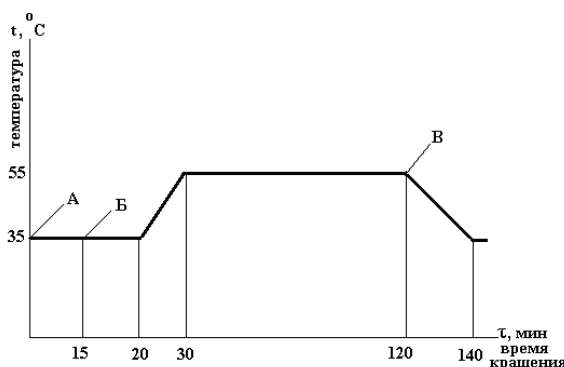
Зерттелетін әртүрлі табиғаттағы белсенді бояғыштардың реакциянды қабілеттілігін анықтау, сондай-ақ олардың кератиннің құрылымдық элементтерімен байланысының сипатын анықтау үшін жүнді қой үлбірінің үлгілерін қышқылды бордо С және белсенді ашық қызыл 5СХ бояғыштармен бояу құрылғысында [11] зертханалық бояу әдісі бойынша жүргізілді (үлгі массасының %) [12, 13]:

бояғыш қышқыл бордо С 2
сірке қышқылы 4,1
глаубер тұзы 10
белсенді ашық қызыл 5СХ 2
CH₃COOH 5,2
ОП-10 0,2
(сорбирленген бояғышты бекіту)
натрий гидрокарбонаты 4,6

Жүнді қой үлбірін бояуы келесі режимдер бойынша жүргізілді:



1-сурет- Қышқылды бордо С бояғышпен бояу режимі



2-сурет - Белсенді ашық қызыл 5СХ бояу режимі

А – CH_3COOH және ОП-10

Б – белсенді ашық қызыл 5СХ бояғышы

В – натрий гидрокарбонаты

Бояу температурасы 35-ден 55°C-қа дейін өзгерді. Жалпы бояу уақыты жууды қосқанда қышқылдық бояу үшін 140 минут, белсенді бояу үшін 160 минут болды. Бояғыш ерітінді 0,7 м/с жылдамдықпен боялатын субстрат арқылы өткізілді.

Бояудың бірінші кезеңі үлгінің салмағы бойынша 2%, ЖК=5, Т=55°C және рН 3,5 бояғышты шығыны кезінде жүзеге

асырылды; ол 100% сірке қышқылы арқылы реттеледі. 90 минуттан кейін бояғыш ерітіндісінің рН натрий гидрокарбонаты арқылы 8,5 дейін көтерілді. Салыстыру үшін тәжірибеде типтік әдіс бойынша қышқылды бояу қолданылды.

Үлбір жартылай фабрикаатының бояуды сорбциялау шамасы, жууды ескере отырып, фотометриялық әдіспен анықталған, бастапқы және қалдық ванналар концентрациясының қатынасын келесі формула бойынша есептейді [4].

$$C_{\text{арб}} = 100\% - (C_{\text{көп}}\% + C_{\text{жуу}}\%) \quad (1)$$

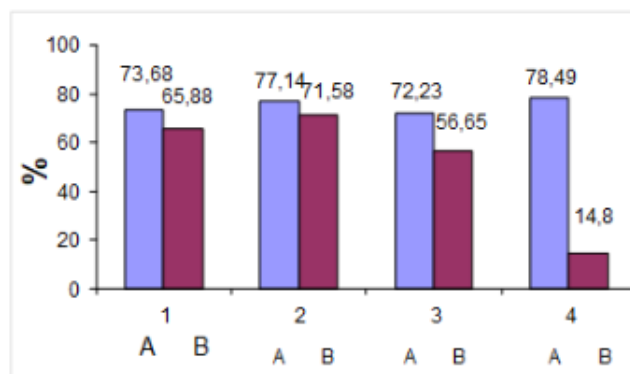
Ковалентті байланыспаған белсенді бояғыштың үлесі қой үлбірінің үлгілерін пиридиннің қайнаған 25% сулы ерітіндісімен

экстракциялау арқылы кептіргеннен кейін келесі формула бойынша анықталды.

$$C_{\text{байл}} = (C_{\text{баст}} - C_{\text{экстр}}) * 100\% \quad (2)$$

Тәжірибе нәтижелері көрсеткендей, белсенді және қышқыл бояғыштарды жүнді қой үлбірін бояу ерітіндісінен бірдей алынады,

атап айтқанда жалпы сорбцияланған бояғыштың жалпы мөлшерінен 72,2-78,5% деңгейінде зерттеледі.



1 – белсенді қоңыр 2ЖШ; 2 – белсенді ашық-қызыл 5СХ;

3 – белсенді ашық-көк 53Ш; 4 - қышқылды бордо С;

(А – бояғыш сорбциясы; В - бояғышты бекіту)

3 - сурет - Жүн кератинімен бояғыштардың сорбция көлемі және қайтымсыз бекітілу мәндері

Нәтижелердің ұқсастығы жоғарыда аталған бояғыштардың негізінен жалпы «қышқылдық» сипатына байланысты. Белсенді бояғыштардың коваленттік бекуі олардың құрамындағы белсенді топтардың саны артқан сайын артады. Сонымен, монофункционалды белсенді ашық-көк 53Ш сорбцияланатын бояғыштың жалпы мөлшерінің 72,2%-ының тек 56,7%-ы ғана коваленттік байланыспен,

моно-бифункционалды белсенді қоңырда – 73,7%-ының тек 65,9%-ы, гетеро-бифункционалды белсенді ашық-қызылда 5СХ - 77,1%-ының тек 71,6%-ы бекітіледі.

Белсенді ашық қызыл 5СХ байқалатын ковалентті бекітілген бояғыштың максималды мөлшері гетеро-бифункционалды бояғыштардың бекуі, жоғары дәрежесі туралы әдебиет деректерінде расталды. Бұл факт

эртүрлі белсенді топтардың (винилсульфонды, хлортиазинді) кератинге қатынасы бойынша эртүрлі белсенділік қабілеттілігі ғана емес, сонымен қатар ең жоғары молекулалық массаға және осы бояғыштың молекулаларының агрегациясына ең аз бейімділігіне байланысты болуы мүмкін.

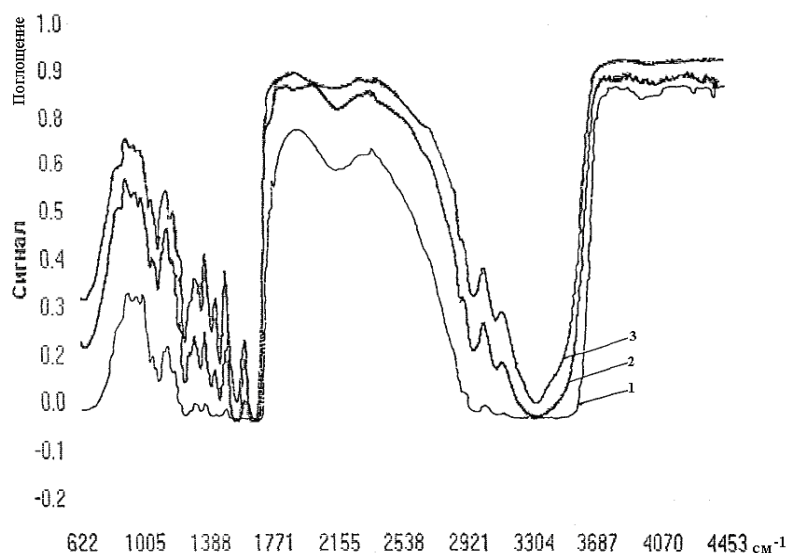
Алынған нәтижелерді талдау кезінде, бояғыштың кейбір бөлігі су-пиридин ерітіндісімен жартылай үлбір фабрикаының кератинінен бөлініп алынады. Бұл факт ковалентті бекуі формадан басқа, белсенді бояғыш кератинде не қышқыл бояғыштардың түрі бойынша байланысқан гидролизденген күйде де, молекулааралық әсерлесу күштерімен байланысқан белсенді түрде де болуы мүмкін екенін көрсетеді. Бояу аяқталмаған кезде соңғы

түрі немесе үрдіс шарттары оңтайлы болмаған кезде пайда болуы мүмкін. Қышқылды бояғыштармен бояу кезінде сорбирленген бояғыштың жалпы мөлшерінің 63,7% сулы пиридин ерітіндісі жояды.

Бояғыштың қалған бөлігі үлбірдің жартылай фабрикаында бояғыш пен кератин арасында түзілетін координациялық және иондық байланыстар арқылы сақталады.

Коллагеннің бояғыштармен әрекеттесуін инфрақызыл спектроскопия арқылы зерттеуді [14] авторлар жүргізген.

Белсенді бояғыштардың жүн кератинімен әрекеттесу ерекшеліктері 2ЖШ белсенді қоңыр бояу арқылы боялмаған және боялған желатинді пленкалардың ИК-спектроскопиялық зерттеулерімен расталды.



1 - таза желатин; 2 - рН 3,5 кезіндегі белсенді бояғыштармен боялған;
3 - рН 8,5 кезіндегі белсенді бояғыштармен боялған;

4 - сурет - Желатин пленкаларын сіңдірудің ИК-спекторы

Түсті пленкаларды сіңдіру ИК-спектрлерін талдау нәтижесінде 3320-3330 cm^{-1} аймағындағы $-\text{NH}_2$ топтарының концентрациясының төмендеуі мен $-\text{NH}$ топтары аймағында (2990 cm^{-1}) сіңу жолақтарының белсенділігі анықталды, бұл бояғыштың белсенді топтарымен коваленттік байланыс түзуге $-\text{NH}_2$ топтарының қатысуын растайды.

Қышқыл ортада (рН 3,5 кезінде) белсенді бояғышпен боялған желатинді пленкалардың сіңу спектрлерінің гидроксил тобына сәйкес келетін 3420-3590 cm^{-1} аймағындағы эртүрлі қарқындылығы сутегі байланыс-

тарының түзілуін көрсетеді. рН 8,5 сілтілі ортада 1650 cm^{-1} ($\text{C}=\text{O}$ амид 1) және 1650-1620 cm^{-1} ($\text{N}-\text{H}$ амид 2) аумағында спекторларда күшті валенттік тербелістер туындайды, олар ковалентті және сутекті байланыстардың пайда болуын білдіреді. Спектрлер сутегі мен коваленттің түзілуін көрсететін аймағында күшті созылу тербелістерін көрсетеді. Бұдан басқа желатинді пленкада органикалық бояғыштардың болуын валентті тербелісті 1630-1575 cm^{-1} (азотоптар $-\text{N}-\text{N}-$), 1565-1545 cm^{-1} (нитротоптар $\text{R}-\text{NO}_2$), 3070-3020 cm^{-1} (құрамында азоты бар гетероциклдар) айма-

ғында анықтауға болады. Белсенді бояғыштың реакциянды-қабілеті винилсульфон түріндегі шығуы (рН 8,5 кезінде) бояғыштың құрылымында $C=C$ қос байланыс пайда болған кезде спектрде $1475-1625\text{см}^{-1}$ аймағында валентік тербеліс айнымалы жиілікпен расталады.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижесі бойынша қышқыл ортада бояудың бірінші кезеңінде үлбірдің жартылай фабrikатымен белсенді бояғыштарды сорбциялануы қышқыл бояғыштардың түрі бойынша координанды байланыс, Ван-дер-Ваальс күші, ионды және сутек байланыстары арқылы жүретінін көрсетеді.

Сілтілі ортада бекуі кезінде реакциянды-қабілетті формасы пайда болады және бояғыш ковалентті байланыспен бекітіледі. Кератиннің бояғышпен байланысының беріктігін анықтауда бифункционалды белсенді бояғыштардың ковалентті бекуі монофункционалды бояғыштарға қарағанда орташа өлшемі 10-15% жоғары.

Қорытынды

Тері-үлбір өндірісінде тұтынушылық қасиеттерінің жақсартылған мақсатында қой үлбірін алу үшін винилсульфон және хлоротриазин топтары бар белсенді бояғыштарды қолдану мүмкіндігіне зерттеу жүргізілді.

Үлбірдің жартылай фабrikаттағы түрлі табиғаттағы белсенді бояғыштардың сорбциялық, диффузиялық және коваленттік бекуі кинетикалық заңдылықтары анықталды.

Жоғары реакциялық қабілетіне байланысты гомо- және гетеробифункционалды белсенді бояғыштардың сорбциялық мәндері монофункционалды бояғыштарға қарағанда сәйкесінше 9 және 13% болса, ал сорбцияланған бояғыштың кератиндегі ковалентті беку дәрежесі 10-15% жоғары болады.

Бояғыштың талшық кератинімен байланысының беріктігін анықтау және ИК-спектроскопиялық зерттеулер арқылы қышқыл ортада сорбция сатысында белсенді бояғыш физикалық адсорбция және координациялық күштерінің әсерінен жүн кератинінің функционалдық топтарымен әрекеттесетіні дәлелденді.

Сілтілік ортада беку кезеңінде адсорбцияланған бояғыштың 93%-ға дейін коваленттік, сонымен қатар, координациялық байланыстар арқылы бекітілетіні эксперимент жүзінде анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Гайнутдинов Р.Ф. Развитие эффективно-го процесса крашения меховых товаров/Р.Ф. Гайнутдинов, Ф.С. Шарифуллин, И.Ш. Абдуллин, А.П. Кирпичников // Вестник Казанского технологического университета. 2014. №14. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitiieffektivnogoprotsessa-krasheniya-mehovyh-tovarov>.
2. Григорьев Б.С., Комисарова Л.А., Щеголева Л.Л. Новые технологии обработки мехового сырья на основе химических материалов ОАО «НИИМП», Развитие меховой промышленности России /Тезисы докладов V Межрегиональной научно-практической конференции. М.-2003-64с.
3. Григорьев Б.С. Химические материалы и технологии обработки пушно-мехового и овчинно-шубного сырья.-М. 2006г.37. патент 2170262.
4. Способ обработки меховой овчины: Пат. 2312898 РФ // Назарова Т.П., Шулунова Е.Г., Анпилогова А.А., Есина Г.Ф., Стародумова И.В. - 2006118151/12. Заявл. 26.05.2006. Опубл. 20.12.2007.
5. Кутепова Н.П., Валиев Н.З., Поиск новых возможностей предотвращения биоповреждений пушно-мехового сырья. Развитие меховой промышленности России /Тезисы докладов V Межрегиональной научно-практической конференции.-М.-2003-64с.
6. Бобылева О.В. Модификация процесса крашения меховой овчины/ О.В. Бобылева//Актуальные вопросы товароведения сырья животного происхождения, продуктов животноводства, промышленных и продовольственных товаров: межведомственный сб. науч. трудов. - М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ им. Скрыбина, 2007. - С.72-75.
7. Lutfullina G.G., Sysoev V.A., Garifullina A.R., Valeeva E.E., Krasina I.V. Investigating the Effect of Plasma Treatment and Amine-Based Surfactants on Quality of Sheepskin Dyeing. *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 1588, Issue 117, August 2020, №012023
8. Gaidau, Carmen; Surdu, Lilioara; Niculescu, Mihaela-Doina; Dinca, Laurentiu; Barbu, Ionel. Improved properties of wool on sheepskins by low pressure plasma treatment. *Industria Textila*, Volume 68, Issue 3, P.193 – 196, 2017.
9. Hart Raymond. Coloring sheepskins. *Journal of the American Leather Chemists Association*, Volume 84, 68, Issue 7, P.224 – 226, July 1989.
10. Баданов К.И. Активация химико-текстильных процессов отделочного производства. Монография. – Тараз: ТИГУ, 2014.- 224 с.
11. Баданов К.И., Кауымбаев Р.Т., Баданова Р.Р. Устройство для жидкостной обработки текстильных материалов. А.с №49741 Комитет по правам интеллектуальной собственности Министерства юстиции Республики Казахстан, 2007г.

12. Баданов К.И. Баданова А.К., Баданова Р.Р., Тишков А.В. Модельное устройство для активации диффузионно-сорбционных процессов крашения шерстяного волокна. // Вестник Алматинского технологического университета. Выпуск 1 (114). Алматы, 2017. – С.32-38.

13. Баданов К.И., Баданова Р.Р., Баданова А.К., Матниязова Г.К., Нурлыбаева А.Н., Сейтпекова Г.А., Калмаханова М.С., Мадимарова Г.Б. Физико-химические закономерности процесса промывки шерсти. // Известия высших учебных заведений. № 2 (386) Технология текстильной промышленности 2020. г. Иваново, Россия. С.106-110

14. Davide Pellegrini, Massimo Corsi, Marco Bonanni, Roberto Bianchini. Study of the interaction between collagen and naturalized and commercial dyes by Fourier transform infrared spectroscopy and thermogravimetric analysis. *Dyes and Pigments*. Volume 116, May 2015, P. 65-73.

REFERENCES

1. Gajnutdinov R.F. Razvitie effektivnogo processa krasheniya mekhovyh tovarov/R.F. Gajnutdinov, F.S. SHarifullin, I.SH. Abdullin, A.P. Kirpichnikov // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2014. №14. Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-effektivnogoprotsessa-krasheniya-mehovyh-tovarov>. (in Russ)

2. Gajnutdinov R.F. Razvitie effektivnogo processa krasheniya mekhovyh tovarov/R.F. Gajnutdinov, F.S. SHarifullin, I.SH. Abdullin, A.P. Kirpichnikov // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2014. №14. Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-effektivnogoprotsessa-krasheniya-mehovyh-tovarov>. (in Russ)

3. Grigor'ev B.S. Himicheskie materialy i tekhnologii obrabotki pushno-mekhovogo i ovchinno-shubnogo syr'ya.-M. 2006g.37. patent 2170262. (in Russ)

4. Sposob obrabotki mekhovoj ovchiny: Pat. 2312898 RF // Nazarova T.P., SHulunova E.G., Anpilogova A.A., Esina G.F., Starodumova I.V. - 2006118151/12. Zayavl. 26.05.2006. Opubl. 20.12.2007. (in Russ)

5. Kutepova N.P., Valyiin N.Z., Poisk novyh vozmozhnostej predotvrashcheniya biopovrezhdenij pushno-mekhovogo syr'ya. Razvitie mekhovoj promyshlennosti Rossii/ tezisy dokladov V Mezhdregional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii.-M.- 2003-64s. (in Russ)

6. Bobyleva O.V. Modifikaciya processa krasheniya mekhovoj ovchiny/ O.V.

Bobyleva//Aktual'nye voprosy tovarovedeniya syr'ya zhivotnogo proiskhozhdeniya, produktov zhivotnovodstva, promyshlennyh i prodovol'stvennyh tovarov: mezhvedomstvennyj sb. nauch. trudov. - M.: FGOU VPO MGAVMiB im. Skryabina, 2007. – S.72-75. (in Russ)

7. Lutfullina G.G., Sysoev V.A., Garifullina A.R., Valeeva E.E., Krasina I.V. Investigating the Effect of Plasma Treatment and Amine-Based Surfactants on Quality of Sheepskin Dyeing. *Journal of Physics: Conference Series*, Volume 1588, Issue 117, August 2020, №012023

8. Gaidau, Carmen; Surdu, Lilioara; Niculescu, Mihaela-Doina; Dinca, Laurentiu; Barbu, Ionel. Improved properties of wool on sheepskins by low pressure plasma treatment. *Industria Textila*, Volume 68, Issue 3, P.193 – 196, 2017.

9. Hart Raymond. Coloring sheepskins. *Journal of the American Leather Chemists Association*, Volume 84, 68, Issue 7, P.224 – 226, July 1989.

10. Badanov K.I. Aktivacziya khimiko-tekstil'ny`kh processov otdelochnogo proizvodstva [Activation of chemical-textile processes of finishing production]. Monografiya. – Taraz: TIGU, 2014.- 224 s. (in Russ)

11. Badanov K.I., Kauy`mbaev R.T., Badanova R.R. Ustrojstvo dlya zhidkostnoj obrabotki tekstil'ny`kh materialov [Device for liquid processing of textile materials]. A.s #49741 Komitet po pravam intellektual'noj sobstvennosti Ministerstva yusticzii Respubliki Kazakhstan, 2007g. (in Russ)

12. Badanov K.I. Badanova A.K., Badanova R.R., Tishkov A.V. Model'noe ustrojstvo dlya aktivaczii diffuzionno-sorbcionny`kh processov krasheniya sherstyanogo volokna [Model device for activation of diffusion-sorption processes of wool fiber dyeing]. // Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta. Vy`pusk 1 (114). Almaty, 2017. – S.32-38. (in Russ)

13. Badanov K.I., Badanova R.R., Badanova A.K., Matniyazova G.K., Nurly`baeva A.N., Sejtpekova G.A., Kalmakhanova M.S., Madimarova G.B. Fiziko-khimicheskie zakonomernosti processa promy`vki shersti [Physico-chemical regularities of the wool washing process]. // Izvestiya vy`sshikh uchebny`kh (in Russ)

14. Davide Pellegrini, Massimo Corsi, Marco Bonanni, Roberto Bianchini. Study of the interaction between collagen and naturalized and commercial dyes by Fourier transform infrared spectroscopy and thermogravimetric analysis. *Dyes and Pigments*. Volume 116, May 2015, P. 65-73.

UDK 677.1
IRSTI 64.29.29

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2022-3-223-229>

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR FIRE-RESISTANT FINISHING OF NON-WOVEN MATERIAL USING A PHOSPHORUS-CONTAINING COMPOSITION

¹A.T. SARYMSAKOVA; ¹A. BURKITBAY; ¹B.R. TAUSAROVA

(¹«Almaty Technological University», Kazakhstan, 050012, Almaty, st. Tole bi, 100)
Corresponding author email: altynay.st@mail.ru*

The aim of the study is to obtain a non-woven material with flame retardant properties. The conditions of the process of fire-retardant finishing were as follows: an aqueous solution of preparations of various concentrations was applied by spraying onto the surface of the material, then drying was carried out and heat treatment on a thermal press. According to GOST R 50810-95, non-woven material made from flax and wool fibers, treated with a composition based on an aqueous solution of sodium phosphate and guanidine hydrochloride, is classified as a flame-retardant material. Also, tests for toxic and skin-irritating effects of non-woven material treated with the proposed composition showed its safety for human health.

Keywords: non-woven material, sodium phosphate (SP), polyvinyl alcohol (PVA), guanidine hydrochloride (GHC).

БЕЙМАТА МАТЕРИАЛЫН ФОСФОРЛЫ КОМПОЗИЦИЯМЕН ОТҚА ТӨЗІМДІ ӨНДЕУ ӘДІСІН ӘЗІРЛЕУ

¹A.T. САРЫМСАКОВА; ¹A. БУРКИТБАЙ; ¹Б.Р. ТАУСАРОВА

(¹ «Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, Алматы қ., Толе би көш. 100)
Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: altynay.st@mail.ru*

Зерттеудің мақсаты - жалынға төзімді беймата алу. Өртке төзімді өңдеу процесінің шарттары мынандай болды: әртүрлі концентрациядағы препараттардың сулы ерітіндісі материалдың бетіне бұрку арқылы жағылды, содан кейін кептіру термиялық өңдеу термопрессте жүргізілді. ГОСТ Р 50810-95 бойынша фосфор қышқылды натрий мен гуанидин гидрохлоридінің сулы ерітіндісі негізіндегі композициямен өңделген зығыр және жүн талшықтары бейматасы отқа төзімді материалға жататыны анықталды. Сондай-ақ токсикологиялық және тері тітіркендіргіштік әсерге жүргізілген сынақтар ұсынылған құрамның адам денсаулығына қауіпсіздігін көрсетті.

Негізгі сөздер: беймата, фосфорқышқылды натрий (ФҚН), поливинил спирті (ПВС), гуанидин гидрохлориді (ГГХ).

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ОГНЕЗАЩИТНОЙ ОТДЕЛКИ НЕТКАНОГО МАТЕРИАЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ ФОСФОРСОДЕРЖАЩЕЙ КОМПОЗИЦИИ

¹A.T. САРЫМСАКОВА; ¹A. БУРКИТБАЙ; ¹Б.Р. ТАУСАРОВА

(¹ «Алматинский технологический университет», Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100)
Электронная почта автора корреспондента: altynay.st@mail.ru*

Целью данной работы является получение нетканого материала с огнезащитными свойствами. Условия процесса огнезащитной отделки нетканого материала были следующими: водный раствор препаратов различной концентрации наносили методом распыления на поверхность материала, последующей сушкой и термообработкой на термопрессе. Согласно ГОСТ Р 50810-95 нетканый материал из волокон льна и шерсти, обработанным составом на основе водного раствора фосфорнокислого натрия и гуанидин гидрохлорида, классифицируется как трудновоспламеняемый

материал. Также результаты экспериментов по определению токсичности и кожно-раздражающего действия предлагаемого состава показали его безопасность для здоровья человека.

Ключевые слова: нетканый материал, фосфорнокислый натрий (ФКН), поливиниловый спирт (ПВС), гуанидин гидрохлорид (ГГХ).

Introduction

Rationale for the choice of topic, purpose and objectives

Resistant textile materials of various nature has become increasingly important. This is due to the fact that they are a serious source of danger during fires, ignite easily, contribute to the spread of flames and, when burned, emit large amounts of smoke and toxic gases. In this regard, in many foreign countries the use of products made of flammable materials is prohibited by law.

One of the most important tasks in the textile industry is the development of effective, environmentally friendly flame retardants with high performance. The development of fire-resistant textile materials on a large industrial scale remains unrealized, due to the lack of efficiency of known technical solutions. The problem covers the issues of flame retardant interaction with fibrous materials, including technological aspects of fire protection, environmental requirements, issues of durability and material compliance with fire safety regulations.

Thus, the development of a technology for modifying textile materials with stable flame retardant properties using relatively inexpensive and environmentally friendly chemicals will increase the economic efficiency of the use of fibrous materials in various fields.

In this work, the focus is on the processing of nonwovens at the stage of emulsification or after forming the canvas by spraying with a solution of flame retardants. Non-woven materials with fire-resistant properties are used in construction as insulation materials. There is also information on the use of non-woven fabrics with fire-resistant properties as floor coverings in public institutions and in everyday life [1-5]. To reduce the fire hazard of textile materials, flame retardants of various compositions are used: halogen- and phosphorus-containing compounds, ammonium polyphosphates, and chlorine-containing compounds [6].

The aim of the study is to develop a composition and method for producing a fire-

retardant non-woven material based on sodium phosphate (SP), polyvinyl alcohol (PVA) and guanidine hydrochloride (GHC).

To achieve this goal, the following tasks were solved:

1. The possibility of obtaining effective flame retardant compositions for nonwoven material using relatively inexpensive and environmentally friendly chemicals has been established.

2. The composition of the flame retardant composition for non-woven material has been developed.

3. The flame retardant properties of the non-woven material processed in the new way were studied using various research methods.

Materials and Research Methods

Objects of study : non-woven material from linen and wool fibers, as well as chemicals (sodium phosphate (SP), polyvinyl alcohol (PVA) and guanidine hydrochloride (GHC)).

Conditions for the process of fire-retardant finishing of non-woven material: an aqueous solution of preparations of various concentrations was applied by spraying onto the surface of the material, followed by drying and heat treatment on a thermal press.

When performing experiments, complex research methods were used. The combustion resistance of the material was determined in accordance with the requirements of the GOST R 50810-95 standard [7]. The study of the surface morphology of textile fibers was carried out using a JSM- 6490LA scanning electron microscope. The air permeability of the fabric was determined on an MT-160 instrument [8].

Main part

Results and their discussion

The aim of the research work is to obtain a nonwoven material with flame retardant properties.

As components for preparing the flame retardant composition. Based on the preliminary experiment, the concentration of sodium phosphate was varied within 10-25 g/l, polyvinyl alcohol - 5-30 g/l and guanidine hydrochloride - 5-10 g/l (table 1).

Table 1 - Composition of compositions for imparting fire resistance properties to nonwoven material

Compound No.	Sodium phosphate, (g/l)	Polyvinyl alcohol, (g/l)	Guanidine hydrochloride, (g/l)
1	10	5	-
2	10	10	-
3	15	5	-
4	15	10	-
5	25	5	-
6	20	20	-
7	20	30	-
8	25	-	10
9	25	-	5
10	12,5	-	10
11	12,5	-	5

To process the material, an aqueous solution of the composition of various concentrations was applied to the surface of a canvas of linen and wool fibers by spraying, followed by drying and heat treatment at 180 °C for 1 min on a thermal press.

An untreated sample of nonwoven material, when tested for flammability with an ignition time of 15 seconds, burns completely in 45

seconds. A sample treated with SP and polyvinyl alcohol, when brought to a flame, ignites, when introduced, it slowly ignites and chars, with the release of gray smoke. For a sample treated with a composition containing sodium phosphate and guanidine hypochlorite when tested for fire resistance independently the combustion is reduced to zero (Figure 1) [7].



1-sample, raw nonwoven fabric,
2-sample treated with composition: PVA-5 g/l, SP-25 g/l
3-sample treated with composition: GHC-10 g/l, SP-25 g/l

Figure 1 - Samples of nonwoven fabric after fire test

Also, non-woven material was tested for fire resistance in a fire testing laboratory in ac-

cordance with the requirements of the GOST R 50810-95 standard at the OVT installation .

Table 2 - Test results for fire retardant performance

No.	Drug concentration			The length of the charred area, mm
	Sodium phosphate, (g/l)	Polyvinyl alcohol, (g/l)	Guanidine hydrochloride, (g/l)	
1	original sample			220
2	10	5	-	180
3	10	10	-	188
4	15	5	-	178
5	15	10	-	175
6	25	5	-	168
7	20	20	-	170
8	20	30	-	175
9	25	-	10	87
10	25	-	5	90
11	12.5	-	10	92
12	12.5	-	5	95

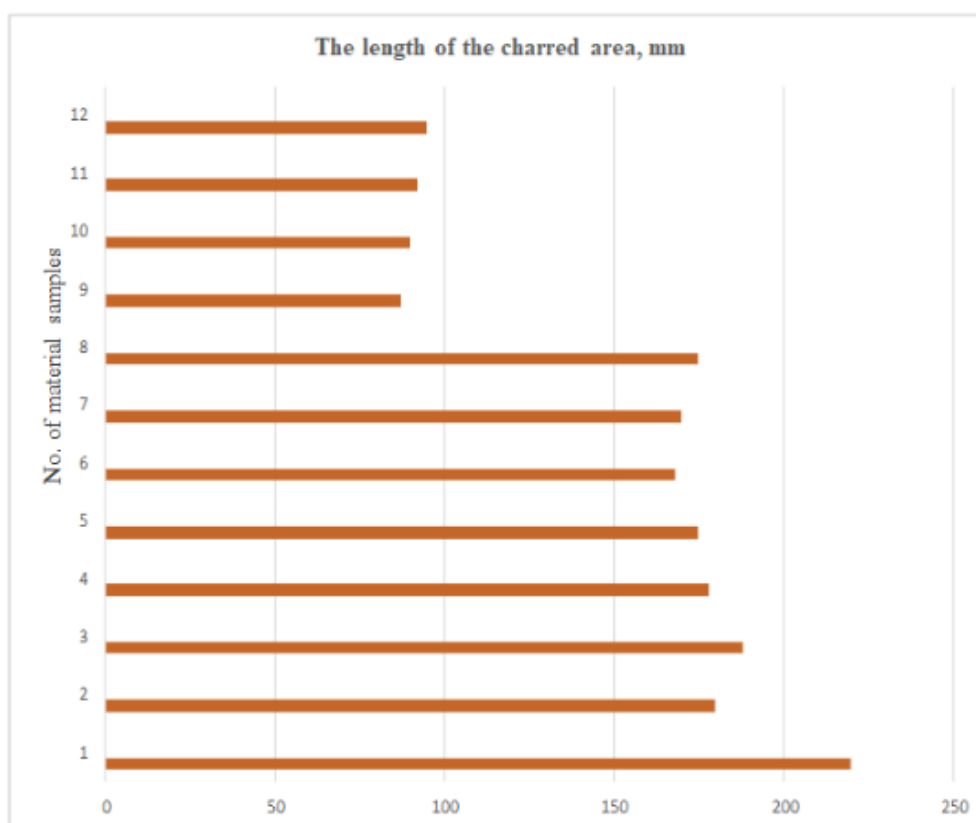


Figure 2 - Dependence of the length of the charred section of the nonwoven material on the composition of the fire-retardant composition (numbering of samples according to table 2)

For specimens treated with a flame retardant composition, with an increase in the concentration of sodium phosphate and GHC in the compo-

sition, the length of the charred area decreased from 220 to 87 mm (Tables 2, 3; Figure 2).

Table 3 - Test results for fire resistance of nonwoven fabric

No	Sample	Duration of contact with the flame, sec	Note	Snapshot of material sample after testing
1	source material sample	15	The sample, when brought to the flame of the burner, instantly smolders; when brought into the flame of the burner, it instantly ignites, burns with the release of gray smoke, residual combustion persists until the complete combustion of the sample.	
2	Sample treated with composition: PVA-30 g/l SP - 20 g/l	15	The sample, when brought to the flame of the burner, ignites, when introduced, it lights up, with the release of gray smoke. When removed, afterburning lasts up to 87 seconds. The length of the charred area is 175 mm.	
3	Sample treated with composition: GHC -10 g/l SP - 25 g/l	15	The sample, when brought to the flame of the burner, smolders slightly; when brought into the flame, the sample does not ignite, does not char. Afterburning is reduced to zero. The length of the charred area is less than 90 mm.	

Also, the results of the study carried out in the test fire laboratory showed that the duration of residual combustion when the flame was removed, for the source material - 98 seconds, for the sample treated with SP and polyvinyl alcohol is 87 seconds. This indicator for the material treated with SP and guanidine hydrochloride is reduced to zero (Figure 3).

Thus, it can be concluded that the composition based on sodium phosphate and guanidine

hydrochloride provides high flame retardant properties to the nonwoven material. The proposed composition is recommended as a combined composition for emulsifying and fire-retardant finishing of a mixture of fibers, since guanidine hydrochloride provides a decrease in electrification and an increase in the adhesion of non-woven material fibers.

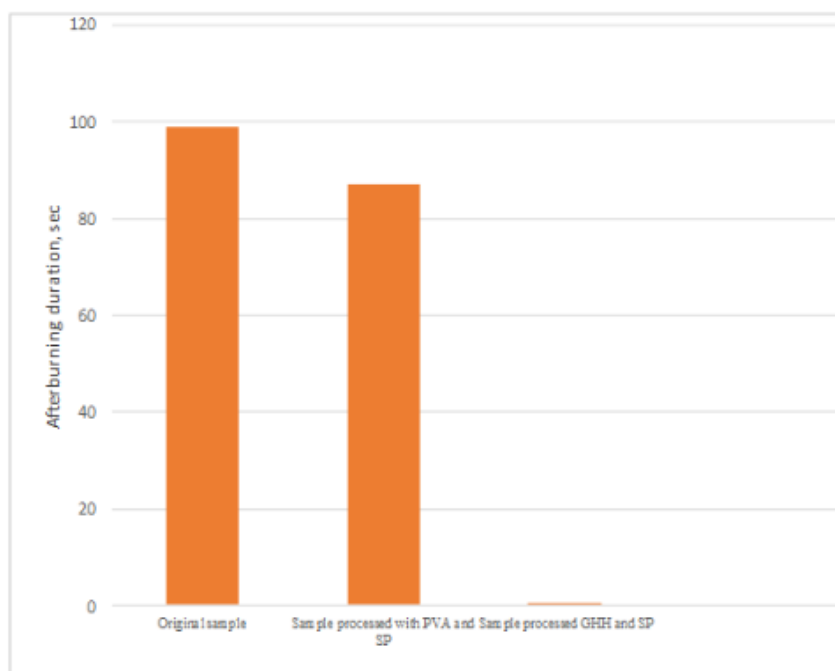


Figure 3 - Duration of afterburning according to GOST R 50810-95

It is known from the literature that the treatment of a material with polymer compositions can lead to a change in its permeability properties. In this regard, the air permeability indicators of the studied samples of nonwoven material were determined. The coefficients of air permeability of the treated samples are 482 - 572 $\text{dm}^3/\text{m}^2 \text{ sec.}$, of the original material - 635 $\text{dm}^3/\text{m}^2 \text{ sec.}$ The air permeability of the material samples treated with the composition based on sodium phosphate and GHH did not significantly decrease compared to the original sample.

Studies of the morphological features of the untreated and processed material were carried out using an ultra-high resolution scanning electron microscope. According to the results of scanning electron microscopy, a change in the morphological surface of the treated samples was revealed in comparison with untreated materials. Analysis of photographs (Figure 4a) showed that the untreated sample has a smooth surface and a homogeneous structure. It has been established that a polymer layer is formed on the surface of the treated nonwoven material from the composition of SP and guanidine hypochloride (Figure 4b).

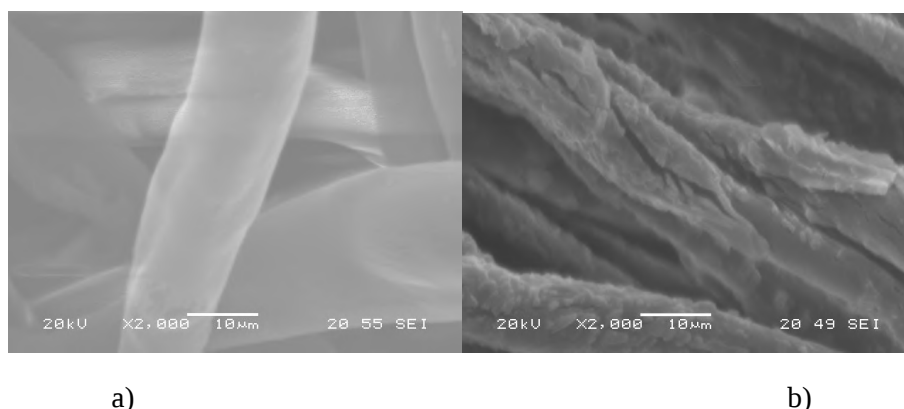


Figure 4 - Electron microscopic images of nonwoven materials

In addition, the results of experiments to determine the toxicity and skin-irritating effect of the proposed composition showed its safety for human health.

Based on the analysis of the results obtained, the treatment of non-woven material with a composition based on SP, GHH provides a high degree of fire resistance of the treated textile materials.

Conclusions

A composition based on sodium phosphate and guanidine has been developed hydrochloride to impart flame retardant properties to non-wovens. Non-woven material treated with the proposed composition acquires high fire retardant properties.

The air permeability of the material samples treated with the composition based on SP and GHC did not significantly decrease compared to the original sample.

According to the results of scanning electron microscopy, a change in the morphological surface of the treated samples was revealed compared to untreated samples. Analysis of the photographs showed that the untreated sample had a smooth surface and a homogeneous structure. It has been established that a polymer layer is formed on the surface of the treated nonwoven material from the composition of SP and GHC.

The results of experiments to determine the toxicity and skin-irritating effect of the flame retardant composition showed its safety for human health.

REFERENCES

1. Kanat E.K., Burkitbai A., Tausarova B.R. *Primenenie fosforsoderzhashchei kompozitsii v razrabotke ognestoikikh netkanykh materialov iz lubyanykh volokon* [The use of a phosphorus-containing composition in the development of fire-resistant nonwovens made of bast fibers] / *Material respubl. konf. molodykh uchenykh «Nauka. Obrazovanie. Molodezh»*. – Almaty: ATU. – 2019. – S. 129 – 131. (In Russian)
2. Takei E., Tausarova B.R. *Primenenie tetraehtoksisilana i tiomocheviny dlya pridaniya ognezashchitnykh svoistv tsellyulozным tekstil'ным materialam* [Investigation of heat release of processed cellulose textile materials by sol-gel composition] // *Izvestiya VUZ- «Tekhnologiya tekstil'nogo priozvodstva»*. – 2017 №5(377). – S.75 – 79. (In Russian)
3. Ye.Takey, B.R. Tausarova Sol-gel composition on the basis of sodium silicate and ammonium polyphosphate for obtaining fire retardant cellulose textile materials // *Zhurnal «Khimicheskii zhurnal kazakhstana»*. – 2018. – №4. – R. 43 - 49.
4. Tausarova B.R., Kutzhanova A.ZH., Abdrakhmanova G.S. *Snizhenie goryuchesti tekstil'nykh materialov: dostizheniya i perspektivy* [Reduction of combustibility of textile materials: achievements and prospects] // *Khimicheskii zhurnal Kazakhstana*. – 2015. №1 (49). – S. 287-303. (In Russian)
5. Visakh, P.M. Arao Yoshihiko. *Flame Retardants* // *Polymer Blends, Composites and Nanocomposites*. – 2015. – R. 247.
6. Giuseppe Rosace, Claudio Colleoni, Emanuela Guido, Giulio Malucelli. *Phosphorus-Silica Sol-Gel Hybrid Coatings for Flame Retardant Cotton Fabrics* // *Textile*. – 2017, 60(1). – S. 29-35.
7. GOST R 50810-95 *Pozharnaja bezopasnost' tekstil'nykh materialov. Tkani dekorativnye. Metody ispytaniya na vosplamenjaemost' i klassifikacii* [Fire safety of textile materials. Decorative fabrics. Methods of flammability testing and classification] https://proffidom.ru/uploads/files/2019-07/1563379874_gost-r-50810-95.pdf. (data obrashcheniya 01.01.2021). (In Russian)
8. Sarymsakova A.T., Burkitbai A. *Razrabotka ognestoikikh netkanykh materialov iz l'nyanykh i sherstyanykh volokon* [Development of fire-resistant nonwovens made of bast and wool fibers] / *Material respubl. konf. molodykh uchenykh «Nauka. Obrazovanie. Molodezh»*. – Almaty: ATU. – 2022. – S. 71– 72. (In Russian).

МАЗМҰНЫ

Тамақ және қайта өңдеу өнеркәсібінің технологиясы

<i>М.С. Сериков, М.Т. Нургалиева, А.Д. Серикбаева, А.С. Кононихин, М.К. Изтилеуов</i> Сүт және сүт өнімдерінің май қышқылының профилін газды хроматография әдісімен анықтау үшін сынама технологиясын дайындау.....	5
<i>А.Қ. Құрманбекова, А.М. Таева, Н.Қ. Ахметова, Э.Ч. Базылханова</i> Пісірілген шұжық өндірісінде итмұрын жемістерінен жасалған ұнтақты қолдану.....	13
<i>А.Т. Маматаева, Ш.А. Абжанова, А.Н. Аралбаева, Р.С. Утегалиева, Г.А. Сагинбек, К.И.Алмагамбетова</i> Антиоксиданттық белсенділігі жоғары өсімдіктерді тағам түрін дайындауда пайдалану.....	19
<i>Ш.М. Велямов, М.Т. Велямов, Л.А. Курасова, А Берік</i> Омарта шаруашылығы өнімдері негізінде фитосусындар сұрыптамасын кеңейту өзектілігі....	25
<i>Г.М. Тоқышева, Я.М. Ұзақов, М.М. Какимов, А.А. Абдильманов, Н.Л. Вострикова, Қ.Қ. Мақанғали</i> Балалар тағамы өнімдерін өндіруде ешкі етін қолдануын негіздеу мақсатында физика- химиялық қасиеттерін зерттеу.....	33
<i>Г.Н. Жакупова, М.К. Алимарданова, А.Б. Нуртаева, А.Т. Сагандық, Т.Е. Ерболат</i> Сүт сарысуы негізіндегі жұмсақ ірімшік технологиясын жетілдіру.....	40
<i>Г.Х. Оспанкулова, С.Г. Каманова, Л.А. Мурат, Д.Б. Тоймбаева, И.Ж. Темирова, Е.Е. Ермеков, М. Мұратхан, А.Б. Альдиева</i> Жидек түрлерінің химиялық құрамын зерттеу.....	45
<i>З.Н. Молдақұлова, М.П. Байысбаева</i> Қара бидай бидай нанының сапасы және тағамдық құндылығын жоғарылату жолдары.....	52
<i>М.П. Байысбаева, А.К. Изембаева, З.Н. Молдақұлова, Қ.С. Қойланов, Ж.Ж. Баширова</i> Рецептуралық компоненттердің бидай қамырының физикалық-химиялық қасиетіне әсер етуі.....	59
<i>Н.Ж. Мұслимов, А.Б. Абуова, А.И. Кабылда</i> Gluten-free макарон өндіруге арналған ұн түрлерінің аминқышқылдық құрамының сипаттамасы.....	64
<i>А.Б. Оспанов, Ш.М. Велямов, Р.К. Макеева, Р.Б. Тастанова</i> Жеміс - жидек концентраттарын дайындау және капсулдау технологиясы.....	73
<i>С.Ж. Мұсаева, А.Ж. Иманбаев, Ж.А. Искакова</i> Композитті ұннан жасалынған қамырды дайындау режимін оңтайландыру.....	81
<i>Т.Ч. Тултабаева, У.Т. Жуманова, М.Ч. Тултабаев, А.К. Шоман</i> Алматы облысының шаруашылықтарының бие сүтінің сапалық көрсеткіштерін зерттеу.....	87
<i>Ш.А. Абжанова, Л.К. Байболова, Н.К. Ахметова, Б.Ш. Джетписбаева, Ә.М. Төребаева</i> Функционалды тамақтану үшін балық котлеттері технологиясында дәстүрлі емес өсімдік шикізатын қолдану.....	95
<i>А.К. Игенбаев, Ш.А. Амирханов, Г.Х. Оспанкулова, И.Ж. Темирова, А.Б. Альдиева</i> Транс май құрамы төмендетілген жартылай ысталған шұжыққа арналған тураманың физика-химиялық көрсеткіштері.....	102
<i>А.М. Саидов, Ж.Е. Балгужина, Н.Д. Жангабылова, К.С. Альсеитов, К.Е. Искаков</i> Қалақай ұнтағы қоспасының нан сапасына әсері.....	108
<i>А.М. Таева, Н.А. Абилямжидина, Д.А. Тлевлесова, Б.Ш. Джетписбаева, Г.К. Кузембаева</i> Ет өнімдеріндегі өсімдік сығындылары әсерінің тиімділігін анықтау.....	114
<i>Г.Е. Аубакирова, Ж.К. Бекмухамбетова</i> Глютен қосылған бидай нанының рецептурасын әзірлеу.....	121
<i>Н.Д. Колев, Д.Б. Влахова-Вангелова, Д.К. Балев, С.Г. Драгоев</i> Нитраттарды қалпына келтіргеннен және биологиялық белсенді заттарды енгізгеннен кейін пісірілген шұжықтардың түсінің өзгеру динамикасы.....	130

<i>Г.М. Тоқышева, М.М. Какимов, Н.С. Машанова, Қ.Қ. Мақанғали</i>	
Екіншілік ет шикізатының биологиялық белсенді ингредиенттерімен байытылған геродиетикалық ет өнімдерін жасау технологиясы бойынша зерттеулер.....	137
<i>Г.М. Тоқышева, М.М. Какимов, Т.Ч. Тултабаева, Н.С. Машанова, Қ.Қ. Мақанғали</i>	
II Категориялы субөнімдерден ақуыз гидролизатын алу технологиясын жасау.....	144
<i>Ж.А. Шахабай, С.Әлтайұлы, А.К. Мұстафаева</i>	
Табиғи тәттілендіргіш стевия қосылып дайындалған айран өнімдерінің технологиясын жетілдіру.....	151
<i>С.Т. Азимова, К.Ә. Нәсіпқали, А.И. Изтаев, Ф.А. Махмудов</i>	
Озондалған суды пайдалана отырып, композитті ұннан жасалған нан сапасының көрсеткіштерін салыстырмалы талдау.....	156
<i>М.Ж. Бектурсунова, А.Б. Оспанов, В.И. Сидорова, Н.И. Январева, С.Т. Жиенбаева, С.Ж. Асылбекова, А.А. Мұхрамова</i>	
Балық шабақтарына арналған экструдталған бастапқы құрама жемдердің сақталу кезеңіндегі сапа көрсеткіштерінің өзгеруі.....	161
<i>Ж.М. Медеубаева, М. Астахов, А.М. Таева, Д.А. Тлевлесова</i>	
Өсімдік қоспаларының түйе етінен жасалған жартылай фабрикаттың сапалық көрсеткіштеріне әсерін анықтау.....	168
<i>Ю.Г. Пронина, Ж.С. Набиева, О.Д. Белозерцева, А.И. Самадун</i>	
Иммуностимуляциялық пастила-мармеладты өнімдерінің дәрумендік құрамына функционалды ингредиенттердің әсерін зерттеу.....	177
<i>Т.Ч. Тултабаева, У.Т. Жуманова, М.Ч.Тултабаев, А.Е. Шоман, А.Б. Тапалова, А.К. Шоман, Б.Ч. Тултабаев</i>	
Балды сублимациялық кептіру параметрлерін анықтау.....	185
<i>А.Н. Остриков, Б.К. Нурахметов, А.Д. Аскаров, Е.Б. Медведков</i>	
Астықты белсенді желдету кезіндегі жүретін процестердің математикалық сипаттамасы.....	192
<i>М. Мұратхан, Б.К. Булашев, Г.Х. Оспанкулова, Д.Б. Тоймбаева, С.Г. Каманова, Л.А. Мурат, Е.Е. Ермеков, С.А. Садуахасова</i>	
Тез әзірленетін ботқаның тағамдық құндылығын байытуға қолданылатын сублимацияланған жидектердің химиялық құрамын зерттеу.....	201

Тоқыма және киім технологиясы, дизайн

<i>А.Е. Агибаева, Н.С. Мокеева, Р.О. Жилисбаева, Г.К. Ерманова</i>	
Тауда шанғы тебушілердің киім жабдықтарын қолданудың озық қасиеттерін зерттеу және жасап шығару.....	208
<i>К.И. Баданов, Р.Р. Баданова, Г.О. Тулендиева, Г.А. Касымова</i>	
Қой үлбірлерін бояуда бояулардың өзара әрекеттесуінің химиялық табиғаты.....	216
<i>А.Т. Сарымсакова, А. Буркитбай, Б.Р. Таусарова</i>	
Беймата материалын фосфорлы композициямен отқа төзімді өңдеу әдісін әзірлеу.....	223

СОДЕРЖАНИЕ

Технология пищевой и перерабатывающей промышленности

<i>М.С. Сериков, М.Т. Нурғалиева, А.Д. Серикбаева, А.С. Кононихин, М.К. Изтилеуов</i> Модификация подхода к технологии подготовки проб молока и молочной продукции для определения жирнокислотного профиля с применением метода газовой хроматографии.....	5
<i>А.К. Қурманбекова, А.М. Таева, Н.К. Ахметова, Э.Ч. Базылханова</i> Использование порошка из плодов шиповника в производстве вареных колбас.....	13
<i>А.Т. Маматаева, Ш.А. Абжанова, А.Н. Аралбаева, Р.С. Утеғалиева, Г.А. Сагинбек, К.И. Алмағамбетова</i> Использование растений с высокой антиоксидантной активностью при приготовлении пищи.....	19
<i>Ш.М. Велямов, М.Т. Велямов, Л.А. Курасова, А.Берік</i> Актуальность расширения ассортимента фитонапитков на основе продукции пчеловодства..	25
<i>Г.М. Токышева, Я.М. Узаков, М.М. Какимов, А.А. Абдильманов, Н.Л. Вострикова, К.К. Маканғали</i> Изучение физико-химических свойств козлятины с целью обоснования для производства продуктов детского питания.....	33
<i>Г.Н. Жакупова, М.К. Алимарданова, А.Б. Нуртаева, А.Т. Сағандық, Т.Е. Ерболат</i> Совершенствование технологии сыров на основе молочной сыворотки.....	40
<i>Г.Х. Оспанкулова, С.Г. Каманова, Л.А. Мурат, Д.Б. Тоймбаева, И.Ж. Темирова, Е.Е. Ермеков, М. Мұратхан, А.Б. Альдиева</i> Изучение химического состава различных видов ягод.....	45
<i>З.Н. Молдақұлова, М.П. Байысбаева</i> Пути повышения качества и пищевой ценности ржаного хлеба.....	52
<i>М.П. Байысбаева, А.К. Изембаева, З.Н. Молдақұлова, Қ.С. Қойланов, Ж.Ж. Баширова</i> Влияние рецептурных компонентов на физико-химические свойства пшеничного теста.....	59
<i>Н.Ж. Муслимов, А.Б. Абуова, А.И. Кабылда</i> Характеристика аминокислотного состава муки для производства макарон gluten-free.....	64
<i>А.Б. Оспанов, Ш.М. Велямов, Р.К. Макеева, Р.Б. Тастанова</i> Технология изготовления и капсулирования плодово-ягодных концентратов.....	73
<i>С.Д. Мусаева, А.Ж. Иманбаев, Ж.А. Искакова</i> Оптимизация режимов приготовления теста с использованием муки композитного состава...	81
<i>Т.Ч. Тултабаева, У.Т. Жуманова, М.Ч.Тултабаев, А.К. Шоман</i> Исследование качественных показателей кобыльего молока в хозяйствах алматинской области.....	87
<i>Ш.А. Абжанова, Л.К. Байболова, Н.К. Ахметова, Б.Ш. Джетписбаева, А.М. Торебаева</i> Использование нетрадиционного растительного сырья в технологии рыбных котлет для функционального питания.....	95
<i>А.К. Игенбаев, Ш.А. Амирханов, Г.Х. Оспанкулова, И.Ж. Темирова, А.Б. Альдиева</i> Физико-химические показатели фарша для полукопченой колбасы со сниженным содержанием трансжира.....	102
<i>А.М. Саидов, Ж.Е. Балғужина, Н.Д. Жанғабылов, К.С. Альсеитов, К.Е. Исаков</i> Влияние добавки порошка крапивы на показатели качества хлеба.....	108
<i>А.М. Таева, Н.А. Абилямжимова, Д.А. Тлевлесова, Б.Ш. Джетписбаева, Г.К. Кузембаева</i> Выявление эффективности воздействия растительных экстрактов в мясных продуктах.....	114
<i>Г.Е. Аубакирова, Ж.К. Бекмухамбетова</i> Разработка рецептуры пшеничного хлеба с добавлением глютена.....	121
<i>Н.Д. Колев, Д.Б. Влахова-Вангелова, Д.К. Балев, С.Г. Драгоев</i> Динамика цвета вареных колбас после восстановления нитритов и введения биологически активных веществ.....	130

<i>Г.М. Тоқышева, М.М. Какимов, Н.С. Машанова, К.К. Макангали</i>	
Исследования по разработке технологии мясных геродиетических продуктов, обогащенных биологически активными ингредиентами из вторичного мясного сырья.....	137
<i>Г.М. Тоқышева, М.М. Какимов, Т.Ч. Тултабаева, Н.С. Машанова, К.К. Макангали</i>	
Разработка технологии получения белкового гидролизата из субпродуктов II категории.....	144
<i>Ж.А. Шахабай, С.Элтайұлы, А.К. Мұстафаева</i>	
Совершенствование технологии кефирных изделий с добавлением натуральных подслащающих веществ стевии.....	151
<i>С.Т. Азимова, К.А. Насипкали, А.И. Изтаев, Ф.А. Махмудов</i>	
Сравнительный анализ показателей качества хлеба из композитной муки с использованием озонированной воды.....	156
<i>М.Ж. Бектурсунова, А.Б. Оспанов, В.И. Сидорова, Н.И. Январева, С.Т. Жиенбаева, С.Ж. Асылбекова, А.А. Мухрамова</i>	
Изменение показателей качества экструдированных стартовых комбикормов для рыб в процессе хранения.....	161
<i>Ж.М. Медеубаева, М. Астахов, А.М. Таева, Д.А. Тлевлесова</i>	
Выявление влияния растительных добавок на качественные показатели полуфабриката из верблюжатины.....	168
<i>Ю.Г. Пронина, Ж.С. Набиева, О.Д. Белозерцева, А.И. Самадун</i>	
Изучение влияния функциональных ингредиентов на витаминный состав иммуностимулирующих пастиломармеладных изделий.....	177
<i>Т.Ч. Тултабаева, У.Т. Жуманова, М.Ч. Тултабаев, А.Е. Шоман, А.Б. Тапалова, А.К. Шоман, Б.Ч. Тултабаев</i>	
Определение параметров сублимационной сушки меда.....	185
<i>А.Н. Остриков, Б.К. Нурахметов, А.Д. Аскарров, Е.Б. Медведков</i>	
Математическое описание процессов протекающих при активном вентилировании зерна.....	192
<i>М. Мұратхан, Б.К. Булашев, Г.Х. Оспанкулова, Д.Б. Тоймбаева, С.Г. Каманова, Л.А. Мурат, Е.Е. Ермеков, С.А. Садуахасова</i>	
Изучение химического состава сублимированных ягод для обогащения каш быстрого приготовления.....	201

Технология текстиля и одежды, дизайн

<i>А.Е. Агибаева, Н.С. Мокеева, Р.О. Жилисбаева, Г.К. Ерманова</i>	
Разработка и исследование горнолыжного пакета одежды с улучшенными эксплуатационными свойствами.....	208
<i>К.И. Баданов, Р.Р. Баданова, Г.О. Тулендиева, Г.А. Касымова</i>	
Химическая природа взаимодействия красителей при крашении меховой овчины.....	216
<i>А.Т. Сарымсакова, А. Буркитбай; Б.Р. Таусарова</i>	
Разработка способа огнезащитной отделки нетканого материала с применением фосфорсодержащей композиции.....	223

CONTENTS

Food and processing industry technology

<i>M.S. Serikov, M.T. Nurgalieva, A.D. Serikbayeva, A.S. Kononikhin, M.K. Iztileuov</i> Modification of the approach to the technology of preparation of samples of milk and dairy products for the determination of the fatty acid profile using the gas chromatography method.....	5
<i>A.K. Kurmanbekova, A.M. Tayeva, N.K. Akhmetova, E.Ch. Bazylkhanova</i> The use of rosae fructus powder in the production of boiled sausages.....	13
<i>A.T. Mamataeva, Sh.A. Abzhanova, A.N. Aralbaeva, R.S. Utegalieva, G.A. Saginbek, K.I. Almagambetova</i> The use of plants with high antioxidant activity in cooking.....	19
<i>Sh.M. Velyamov, M.T. Velyamov, L.A. Kurasova, A Berik</i> Relevance of expanding the range of phytodrinks based on honey and ginger.....	25
<i>G.M. Tokysheva, Y.M. Uzakov, M.M. Kakimov, A.A. Abdilmanov, N.L. Vostrikova, K.K. Makangali</i> Study of the physico-chemical properties of goat meat in order to justify the production of children's food products.....	33
<i>G.N. Zhakupova, M.K. Alimardanova, A.B. Nurtayeva, A.T. Sagandyk, T.E. Yerbolat</i> Improving the technology of whey-based cheeses.....	40
<i>G. Ospankulova, S.Kamanova, L.A. Murat, D.Toimbayeva, I.Zh. Temirova, Y.Y. Yermekov, M. Muratkhan, A.B. Aldieva</i> Study of the chemical composition of various types of berries.....	45
<i>Z.N. Moldakulova, M.P. Baiysbayeva</i> Ways to improve the quality and nutritional value of rye bread.....	52
<i>M.P. Baiysbayeva, A.K. Izembayeva, Z.N. Moldakulova, K.S. Koilanov, Zh.Zh. Bashirova</i> Influence of prescription components on the physical and chemical properties of wheat dough.....	59
<i>N.Zh. Muslimov, A.B. Abuova, A.I. Kabylda</i> Characteristics of the amino acid composition of flour types for gluten-free pasta production.....	64
<i>A.B. Ospanov, Sh.M. Velyamov, R.K. Makeeva, R.B. Tastanova</i> Technology of production process and encapsulation fruit and berry concentrates.....	73
<i>S.J. Mussayeva, A.Zh. Imanbayev, Zh.A. Iskakova</i> Optimization of the dough preparation modes using composite flour.....	81
<i>T.Ch. Tultabayeva, U.T. Zhumanova, M.Ch. Tultabayev, A.K. Shoman</i> Research of qualitative indicators of mare's milk in farms of almaty region.....	87
<i>Sh.A. Abzhanova, L.K. Baybolova, N.K. Akhmetova, B.Sh. Dzhetspisbayeva, A.M. Torebayeva</i> The use of non-traditional vegetable raw materials in the technology of fish cutlets for functional nutrition.....	95
<i>A.K. Igenbayev, Sh.A. Amirkhanov, G.H. Ospankulova, I.J. Temirova, A.B. Aldiyeva</i> Physico-chemical parameters of minced meat for semi-smoked sausage with a reduced trans fat content.....	102
<i>A.M. Saidov, Zh.E. Balguzhinova, N.D. Zhangabylova, K.S. Alseitov, K.E. Iskakov</i> Influence of nettle powder addition on bread quality indicators.....	108
<i>A.M. Tayeva, N.K. Abilmazhinova, D.A. Tlevlessova, B.Sh. Jetpisbayeva, G.K. Kuzembaeva</i> Revealing the effectiveness of the effect of plant extracts in meat products.....	114
<i>G.E. Aubakirova, Zh.K. Bekmukhambetova</i> Development of a recipe for wheat bread with the addition of gluten.....	121
<i>N D. Kolev, D B. Vlahova-Vangelova, D K. Balev, S G. Dragoev</i> Color dynamics of cooked sausages after nitrite reduction and incorporation of biologically active substances.....	130
<i>G.M. Tokysheva, M.M. Kakimov, N.S. Mashanova, K.K. Makangali</i> Investigation of physico-chemical and technological properties of beef tripe.....	137

<i>G.M. Tokysheva, M.M. Kakimov, T.Ch. Tultabayeva, N.S. Mashanova, K.K. Makangali</i> Development of technology for obtaining protein hydrolysate from offal of category ii.....	144
<i>J.A. Shakhabay, S.Altaiuly, A.K. Mustafaeva</i> Improving the technology of kefir products with the addition of natural sweeteners stevia.....	151
<i>S.T. Azimova, K.A. Nassipkali, A.I. Iztaev, F.A. Makhmudov</i> Comparative analysis of the quality indicators of bread made of composite flour using ozonated water.....	156
<i>M. Bektursunova, A. Ospanov, V. Sidorova, N. Yanvareva, S. Zhiyenbayeva, S. Assylbekova, A. Mukhramova</i> Changes in the quality indicators of extruded starter compound food for fish during storage.....	161
<i>Zh.M. Medeubaeva, M. Astakhov, A.M. Taeva, D.A. Tlevlesova</i> Revealing the influence of herbal additives on the qualitative indicators of semi-finished camel.....	168
<i>Yu. G.Pronina, Zh.S. Nabiyeva, O.D. Belozertseva, A.I. Samadun</i> Studying the influence of functional ingredients on the vitamin composition of immunostimulating pastille of marmalade products.....	177
<i>T.Ch. Tultabayeva, U.T. Zhumanova, M.Ch. Tultabayev, A.Ye. Shoman, A.B. Tapalova, A.K. Shoman, B.Ch. Tultabayev</i> Determination of the parameters of freeze-drying honey.....	185
<i>A.N. Ostrikov, B.K. Nurakhmetov, A.D. Askarov, E.B. Medvedkov</i> Mathematical description of the processes occurring during active grain ventilation.....	192
<i>M. Мұратхан, Б.К. Булашев, Г.Х. Оспанкулова, Д.Б. Тоймбаева, С.Г. Каманова, Л.А. Мұрат, Е.Е. Ермеков, С.А. Садуахасова</i> Study of the chemical composition of freeze-dried berries for enriching instant cereals.....	201

Textile and clothing technology, design

<i>A.E. Agibayeva, N.S. Mokeeva, P.O. Zhilisbayeva, G.K. Ermanova</i> Development and study of the ski package of clothes with improved operation properties.....	208
<i>K.I. Badanov, R.R. Badanova, G.O. Tulendieva, G.A. Kasymova</i> Chemical nature of dye interaction when dyeing fur sheepskin.....	216
<i>A.T. Sarymsakova, A. Burkitbay, B.R. Tausarova</i> Development of a method for fire-resistant finishing of non-woven material using a phosphorus-containing composition.....	223

Сдано в набор 15.05.22 Подписано в печать 20.05.22
Печать RISO. Бумага офсет. Формат 60x84 1/16.
Объем 13,7 у.п.л. Тираж 50 экз. Заказ № 191

Отпечатано в издательском отделе АТУ
050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100